

Autor | *Martín Manuel Campos Fernández*
Profesor Guía | *Sebastián Negrete*
Octubre 2020 | Santiago de Chile

Sistema para la fabricación de bicicletas en formato listo para armar

Tesis presentada a la Escuela de Diseño
de la Pontificia Universidad Católica de Chile
para optar al título profesional de Diseñador.



DISEÑO|UC
Pontificia Universidad Católica de Chile
Escuela de Diseño



Indice

| | | | |
|---------------------------------|----|-------------------------------------|------------|
| 1-Introducción | 5 | 8- Proyecto: | 99 |
| •1.1-Transporte urbano en Chile | | 8.1 EL proyecto | |
| 2-La bicicleta. | 11 | 8.2 La propuesta | |
| 2.1 Evolución de la bicicleta. | | 8.3 Requisitos de diseño | |
| 2.2 Piezas y partes | | 9- Prototipos | 117 |
| 2.3 Geometría de la Bicicleta | | 9.1 Prototipado | |
| 2.4 Tipos de Bicicletas | | 9.2 Primera etapa de prototipado | |
| 2.5 Tendencias | | 9.3 Segunda etapa de prototipado | |
| 2.6 Fabricación | | 9.4 Pausa mirada global | |
| 2.7 Proceso de fabricación | | 9.5 Prototipado físico | |
| 3- EL Contexto | 49 | 9.6 Manual | |
| 3.1 Pre-crisis | | 9.7 Validación | |
| 3.2 Crisis Múltiple | | 10- Implementación de la propuesta: | 171 |
| 3.3 R.T.A. | | 10.1 Business Model Canvas | |
| 4- Oportunidad de diseño | 73 | 10.2 F.O.D.A. | |
| 4.1 Oportunidades | | 11- Propuesta Final | 175 |
| 5- Usuarios | 79 | 11.1 Propuesta Producto-Servicio | |
| 5.1 Usuario:Armador | | 11.2 Materialidad | |
| 6- Anteproyecto | 87 | 11.4 Partes y piezas | |
| 6.1 Antecedentes | | 11.5 Estudios y simulaciones | |
| 6.2 Referentes | | 11.6 Detalles | |
| 7-Formulación del proyecto: | 95 | 11.7 Ensamble | |
| | | 12- Conclusiones y Proyecciones. | 193 |



Figura 46, Tractor, T. (2019).

1. Introducción

1.1

Transporte urbano



Figura 2, CEDEUS, 2019

En Santiago de Chile, así como en otras ciudades congestionadas del mundo, movilizarse dentro de la ciudad se ha convertido progresivamente en un gran problema para la gran mayoría de la población, y esto se refleja en que el 47% de las personas califica el transporte en la RM como lo peor de vivir en ella (Gobierno Metropolitano de Santiago, 2014).

El relativo alto costo del transporte público, la alta saturación vial, los más de 2 millones de autos en la R.M., la segregación espacial originada en la Dictadura militar mediante el plan de “Erradicación de pobladores del área Metropolitana” (Rivera, S. 2015), la concentración de los servicios y el comercio en el cono centro-oriente, que es donde reside el quintil más rico mayoritariamente (Tiznado-Aitken, Muñoz, Juan Carlos, Vicente, & Francisca, 2019), y la ausencia de planificación urbana; son algunas de las situaciones que tienen las siguientes consecuencias:

1- Un aumento progresivo en los tiempos de traslado, que disminuye de manera importante el tiempo disponible para actividades personas, la familia, el ocio, etcétera, aumentando el cansancio y la frustración de los habitantes.

2- La incertidumbre y poca confiabilidad respecto de los tiempos de viaje debido a la congestión, obligando a programar los traslados con holgura.

3- Gran contaminación del aire y una tendencia al aumento de emisiones de gases y ruidos. (Subsecretaría de transportes, 2014).

A sabiendas de que en Santiago hay una gran cantidad de problemas de movilidad urbana, existe un medio de transporte que desde hace algunos años presenta una continua alza en su uso: la bicicleta.

Según el quinto Índice de Ciclismo Mundial (2018) realizado por Eco-Counter¹ y NewCities², el uso de la bicicleta Santiago crece al 10% anual en los últimos años. (Ferrer, C. 2019). Esto se debe principalmente a la percepción de la bicicleta como una alternativa atractiva (Ferrer, C. 2019), no obstante este aumento no se condice con la cantidad de recursos destinados al uso de bicicleta. La inversión fiscal es comparativamente mucho menor que a los otros medio de transporte, siendo esta menos de un 3% (Tiznado-Aitken, Muñoz, Juan Carlos, Vicente, & Francisca, 2019).

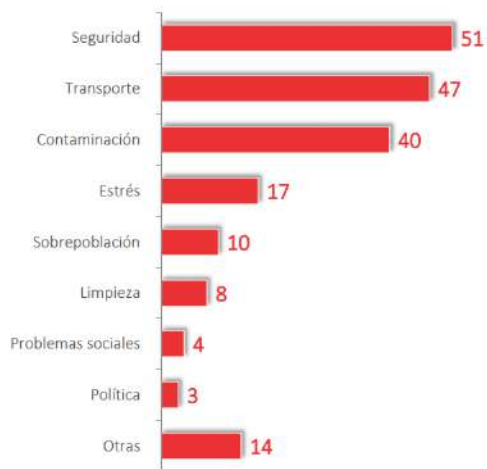
Por otro lado, y a raíz de la contaminación medioambiental, hay una tendencia hacia la movilidad sostenible, que se encarga de satisfacer la necesidad de transportarse en un tiempo y costo razonable, minimizando los efectos negativos sobre el entorno y la calidad de vida de las personas, sin poner en riesgo a las futuras generaciones. (Santos y Ganges, L., & Rivas Sanz, J. L. D. L., 2008)

Por otro lado, el clima es un factor importante en el uso de la bicicleta urbana. Al ser un medio de transporte donde el usuario va expuesto al entorno, la lluvia es un factor de riesgo e incomodidad para el desplazamiento en la ciudad. Sin embargo, el 2019 fue el año más seco en 50 años para la ciudad de Santiago (Montes, 2019). Situación similar viven muchas ciudades de la zona centro y norte del país, en las cuales en gran parte del año el clima es apto y favorece el uso de este medio de transporte, sin mayores protecciones para la lluvia.

LO PEOR DE VIVIR EN LA RM

¿Qué es lo que menos le gusta de vivir en la Región Metropolitana?

% Espontánea - Respuesta múltiple



Casos: 749

| Seguridad | |
|-------------------------|-------|
| Delincuencia | 41,7% |
| Droga | 5,1% |
| Inseguridad | 4,6% |
| Violencia, prostitución | 1,2% |
| Transporte | |
| Tacos, atascamientos | 32,0% |
| Transporte público | 9,3% |
| Aglomeración | 8,8% |
| Transantiago | 7,4% |
| Metro | 1,9% |
| Contaminación | |
| Contaminación, smog | 37,3% |
| Contaminación acústica | 4,9% |
| Estrés | |
| Aglomeración | 8,8% |
| Estrés | 6,4% |
| Vida acelerada | 2,1% |
| Sobrepoblación | |
| Muchos inmigrantes | 8,8% |
| Sobrepoblación | 2,3% |
| Limpieza | |
| La basura | 5,2% |
| Falta áreas verdes | 2,2% |
| Alcantarillados | 0,4% |
| Plaga de ratones | 0,2% |
| Problemas sociales | |
| Gente agresiva | 1,5% |
| Mal humor | 0,7% |
| Individualismo | 0,7% |
| Gente poco amigable | 0,7% |
| Abandono de niños | 0,2% |
| Política | |
| Políticos | 1,2% |
| Mal gobierno | 1,1% |
| La corrupción | 0,8% |
| Otras | |
| El clima | 1,9% |
| Ferros vagos | 1,5% |
| Problemas accesibilidad | 1,2% |
| Desigualdad | 1,2% |
| Otras razones | 5,5% |

Figura 3. Gobierno Regional Metropolitano, 2014

“el 47% de las personas califica el transporte en la RM como lo peor de vivir en ella”

Otro factor que ha propiciado el aumento del uso de la bicicleta, es la preocupación que ha surgido en una parte de la población por el bienestar y la tendencia del wellness. Este movimiento del bienestar nace como consecuencia de la gran cantidad de personas con obesidad y/o problemas de salud mental, y que tiene como objetivo llevar a cabo un estilo de vida más activo y saludable, modificando hábitos de consumo, entre ellos, la forma de transporte.

Es así como se espera que la cantidad de bicicletas siga aumentando año a año en tramos menores a los 7 km, considerando que: “Cuando hemos visto las mediciones de eficiencia que se hacen todos los años, vemos que en el tramo de 7 kilómetros para abajo la bicicleta le gana en general al auto y a la mayoría de los modos de transporte. Sabemos también que, de todos los viajes que se hacen en auto en Santiago, el 50% de esos viajes son de menos de 5 kilómetros. Hay un gran porcentaje de los viajes que hoy día se hacen en auto que perfectamente se podrían hacer en bicicleta si estuvieran las condiciones para eso” (Ferrer, C. 2019).

Figura 4: Plataforma Urbana. 2016.



Figura 5: CEDEUS. (2018).





Figura 62, Canyon. (c).

2. La Bicicleta

2.1 Evolución de la Bicicleta



Figura 7. Spiske, M., 2019

La bicicleta es un “Vehículo de dos ruedas, normalmente de igual tamaño, cuyos pedales transmiten el movimiento a la rueda trasera por medio de un plato, un piñón y una cadena.” (Real Academia Española, 2019). Hoy la bicicleta es un vehículo que se caracteriza por su eficiencia e independencia, provocando un gran aumento en la velocidad de desplazamiento en relación al caminar junto con la posibilidad de desplazarse a cualquier lugar y por cualquier ruta, con un costo operacional (mantención y combustible) muy bajo, dejando como única barrera el costo de adquirir el producto.

Es por esto que la bicicleta ha demostrado ser una muy buena opción, especialmente por el tiempo de desplazamiento por sobre otras formas de movilidad urbana, que son menores a los tiempos de viajes respecto a otros modos motorizados de transporte. (Arellano, C. y Saavedra, F. 2017)



Figura 8: Martin, R. (2019).

2.1.1.

BREVE HISTORIA DE LA BICICLETA

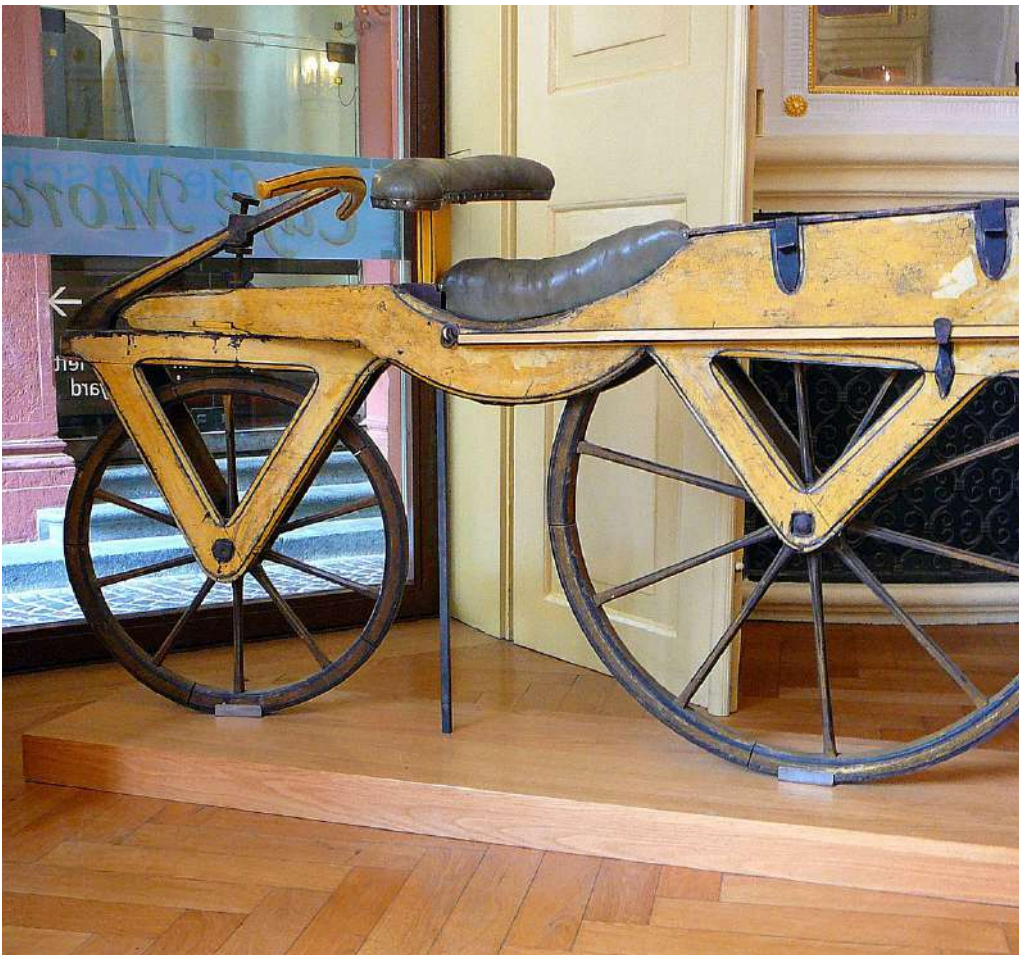


Figura 9, Powder, G. (2008).

La bicicleta como la conocemos hoy es muy distinta a la primera bicicleta. Si bien su origen ha sido argumento de debate, la primera bicicleta llamada "Draisiana" se le atribuye al alemán Karl Drais, construida en 1817. Esta primera "bicicleta" era de madera y no tenía pedales. En 1839 el escocés Kirkpatrick Macmillan creó la primera bicicleta a pedales. Posteriormente la bicicleta sufrió varias modificaciones que mejoraron su estabilidad, control y seguridad. En 1885, John Kemp Starley inventó "Safety Bicycle", la primera bicicleta con frenos, que además incluía un sistema de transmisión de cadena a la rueda trasera. En 1890 John Boyd Dunlop introdujo el sistema de cámara de tela y caucho. De 1900 en adelante, la bicicleta alcanzó su madurez tras una gran época experimental, y a pesar de los grandes cambios en el proceso de manufactura y nuevas tecnologías, la estructura de diamante o doble triángulo se ha mantenido hasta el presente. (Borrás, C. 2018)

La mayoría de los avances que se han realizado en la industria del ciclismo han sido mejoras incrementales. Por un lado, está la incorporación de nuevos materiales, en su fabricación, como el aluminio, titanio y la fibra de carbono, todo esto en búsqueda de reducir el peso y aumentar la rigidez, lo cual permite mejorar la transferencia de la potencia desde el ciclista a las ruedas, disminuyendo la pérdida de energía y aumentando la eficiencia del movimiento.

Otros materiales han buscado ser una solución más amigable con el medio ambiente, cómo el bambú y el plástico reciclado, materiales que disminuyen la energía necesaria para su producción y que provienen de recursos de desecho o de fuentes más sustentables. Sin embargo, estas soluciones más sostenibles no han logrado insertarse en el mercado global ni generar un gran impacto en la industria ciclista.

Por otro lado, ha habido una búsqueda por mejorar el confort y la tracción utilizando distintos sistemas de amortiguación.

Primero innovando en los neumáticos de la bicicleta, al ser el elemento de contacto con el suelo, su tamaño, material y dibujo tiene una consecuencia directa en la transmisión de las vibraciones desde suelo hacia el cuadro, así como también determinan la adherencia que tiene el neumático con los distintos tipos de suelo.

En segundo lugar están los amortiguadores o sistemas de suspensión. Comenzaron en las horquillas como elementos de absorción de pequeñas vibraciones, continuando con bicicletas que incorporan una doble suspensión, es decir, en ambas ruedas, permitiendo la absorción de impactos de mayor envergadura, cómo es el caso de bicicletas de descenso.

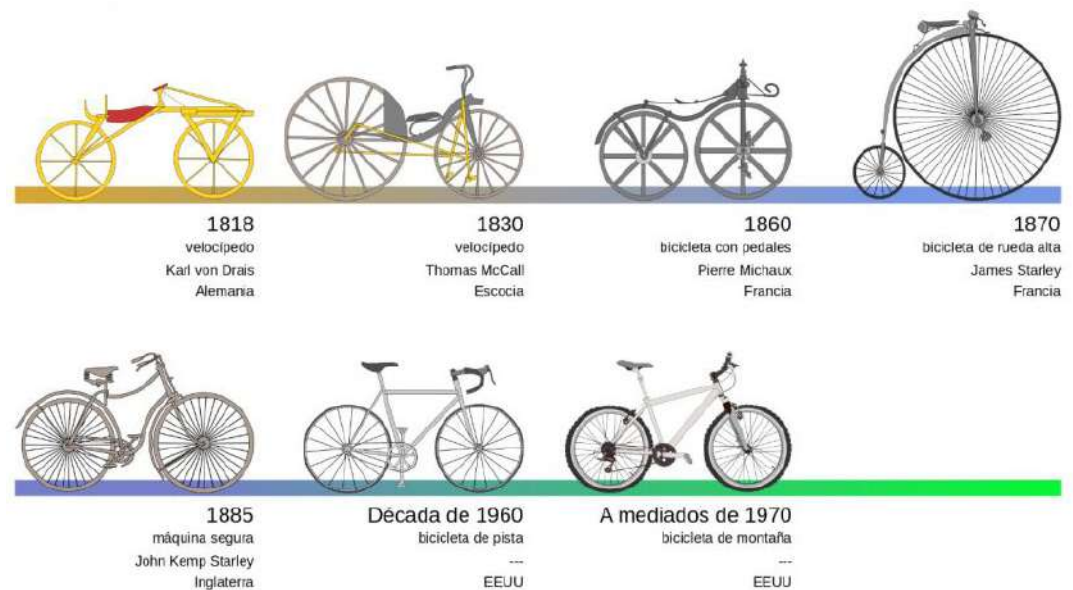


Figura 10. A1Z

5- Sistema de cambios: Es parte de la transmisión, y es utilizado para ajustar la relación de marchas deseada a través del control de mecanismos de engranajes. Se compone por palancas de cambio y cambios, trasero y/o delantero (cambio y cambiador), existiendo también diversos mecanismos de engranajes, algunos de los cuales van integrados en la maza de la rueda trasera.

6- Frenos: Sistema que permite reducir, mantener (en bajada) la velocidad de la bicicleta o detenerla, y se compone por palancas de freno delantero y/o trasero (a veces integrada con las de cambio) y el freno, este puede ser de llanta o disco. También existen mecanismos de frenos integrados en la maza de la rueda trasera, conocidos como "contrapedal" o "torpedo".

7- Manillar o Manubrio: Mecanismo de dirección de la bicicleta, por medio de la "T" y el tubo de dirección, que va conectado mecánicamente a la horquilla para hacer girar la rueda delantera. Sobre el manillar se montan las manos del ciclista y se encuentran usualmente las palancas de cambios y frenos.

8- Sillín: El asiento de la bicicleta, transfiere el peso del cuerpo al cuadro por medio de la tija del sillín o tubo del asiento.



Figura 12. CEDEUS, 2019

2.3

Geometría de la Bicicleta



La geometría de la bicicleta depende de dos elementos fundamentales, Stack y Reach. Stack se refiere al alto del cuadro, es la distancia vertical entre el centro del pedalier con respecto al centro del extremo superior del tubo de dirección. El Reach corresponde a la distancia horizontal desde el eje del pedalier a la parte superior del tubo de dirección.

Una bicicleta con mayor Stack, permite una posición más erguida y relajada, como las utilizadas para cicloturismo o paseo. Al contrario, un menor Stack, genera una posición más "agresiva" para velocidad o pista. En cuanto al Reach, cuando se busca velocidad es más largo, ya que fuerza a que el ciclista se estire, generando una posición más aerodinámica. No se debe confundir Reach con Alcance, el Alcance es la distancia del sillín al final de la potencia. Esta distancia se modifica según el largo de la potencia y/o desplazando el sillín en la tija.

Figura 13, Bikefitting, 2020

Respecto al ángulo y longitud del tubo de dirección, este influye directamente en el manejo que se tiene de la bicicleta. Si el ángulo del tubo respecto al suelo es bajo, se requerirá un mayor esfuerzo para manejar. En caso de que el ángulo sea más holgado, se facilitará el manejo por terrenos difíciles. La longitud del tubo determinará en parte que tan vertical (largo) o aerodinámica (corto) es la posición del ciclista.

Desplazamiento de la horquilla (Offset), Retraso (Trail) y el ángulo de dirección (Head angle). Offset es la distancia entre el eje de la rueda delantera y el eje del tubo de dirección. Trail es la distancia entre el punto de contacto del neumático con el suelo y donde la línea del "Head Angle" (ángulo de dirección) toca el piso.



Figura 14, La Bicicleta, 2019



Figura 15, La Bicicleta, 2019



Figura 16, La Bicicleta, 2019

Head Angle es el ángulo entre la proyección del eje del tubo de dirección y la proyección vertical del eje de la rueda delantera. "Cuanto más pequeño sea el valor del Trail de la horquilla, más rápido responderá la bicicleta. Siendo que se relaciona con el ángulo del tubo de dirección y el desplazamiento de la horquilla. Cuanto más pequeño sea ese espacio, el cambio de dirección será más ágil. En un mayor Trail, el radio de giro será mayor y por lo tanto menos ágil, pero la bicicleta será más estable." (Guevara,,)

Tubo del asiento, el ángulo se mide en relación al suelo, este no varía mucho, tiende a estar entre 71° y 75° . En cuanto a la longitud del tubo, un tubo corto puede permitir sloping. La distancia entre los ejes tiene un efecto directo en la conducción de la bicicleta. "Si la distancia es corta, el radio de giro será menor. Esto se traduce en la posibilidad de hacer cambios de dirección más cerrados. En cambio, si la distancia es amplia, el radio de giro será mayor, dando estabilidad a la bici cuando se pedalea en línea recta, pero los cambios de dirección son más amplios. Si estás considerando una bicicleta para pedalear por terrenos irregulares, querrás esa estabilidad, pero si vas a competir, querrás poder atravesar las curvas con mayor rapidez." (Guevara,.)

Por último, tenemos el Ángulo del eje de centro (Bottom Bracket Drop), se refiere a la diferencia de altura entre el pedalier y la línea horizontal del eje de las ruedas. Mientras más bajo esté el eje del motor habrá más estabilidad, debido a que baja el centro de gravedad, sin embargo, podría topar con veredas.



Figura 17, La Bicicleta, 2019



Figura 18, La Bicicleta, 2019

2.4 Tipos de Bicicletas



La demanda para usar la bicicleta en distintos tipos de pavimentos, actividades y contextos ha originado que la oferta se ha diversificado mucho, intentado acoger esas demandas. Es así que hoy podemos observar que marcas como Trek ofrece más de 38 modelos de bicicletas distintos, eso sin contar las E-bikes o bicicletas eléctricas. (Trek, 2019) A medida que la tecnología y los estudios de la bicicleta avanza, nos encontramos con una mayor cantidad de modelos diseñados para usos más específicos. Por lo tanto, decidir qué tipo de bicicleta se desea adquirir, entre los más de 15 categorías que hay, implica que el usuario conozca de buena manera que es lo que espera llegar a hacer con la bicicleta; traslados cotidianos, al trabajo o a los estudios, paseos, saltar, subir cerros, trasladar objetos, etc.

Este es solo el comienzo para una serie de elecciones que pondrán a prueba, el conocimiento, la paciencia y dedicación de los consumidores, quienes deberán además decidir entre geometrías, marcas, materiales, subcategorías, colores, tallas y hasta la diversa calidad y tipos de componentes. Todas estas opciones presentan a veces una problemática para elegir una bicicleta, que se da bajo el supuesto de que el usuario o futuro usuario conoce el funcionamiento, las características, usos y prestaciones que entrega cada tipo de bicicleta.

Figura 19, TDowrick. 2017.

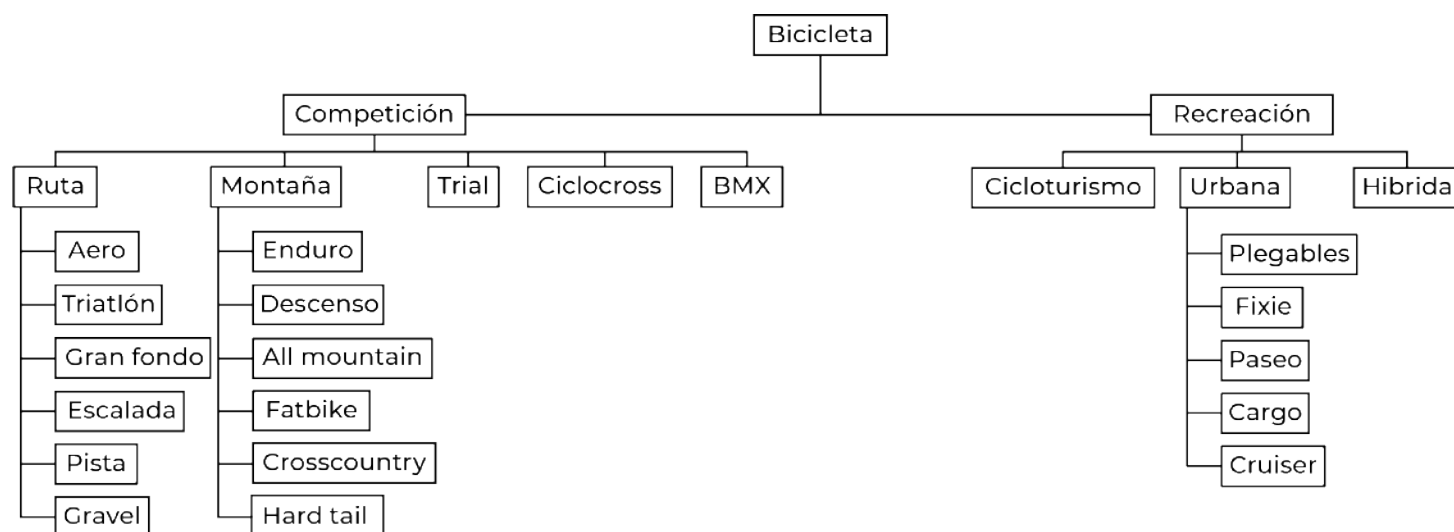


Figura de elaboración propia

El usuario que no posee todos los conocimientos mencionados anteriormente, tiende a ahorrarse problemas simplificando su elección, adquiriendo bicicletas genéricas, usualmente de baja calidad, con componentes o características que no siempre se adecuan al uso que se le quiere dar a la bicicleta sea urbano u otro, que necesita el usuario.

Lo cual deja al comprador a merced de lo que el proveedor o fabricante considere como lo más necesario, dejando la calidad del componente a su criterio, sin considerar necesariamente lo que el/la usuario necesita o quiere.

Es así como podemos observar en el mercado una importante cantidad de bicicletas importadas desde China, vendidas a un bajo precio,

pero que suelen durar poco tiempo funcionando de manera correcta. También hay marcas de bicicletas reconocidas en el mercado, con componentes básicos, pero que el respaldo o prestigio de la marca hace que éstas puedan ser vendidas a precios más elevados, incluso al doble del precio que podría tener una bicicleta de mejor calidad, con un mejor cuadro y componentes más duraderos, pero de marca desconocida.

A continuación, se describen 5 grandes grupos entre los cuales se pueden clasificar las bicicletas, teniendo en consideración lo mencionado anteriormente, especialmente acerca de la gran variedad de modelos o subcategorías que existen.



Figura 20. La Bicicleta. 2012.

Bicicleta Urbanas

Es aquella bicicleta creada para uso en la ciudad, es una bicicleta simple, resistente y que necesita bajo mantenimiento. Esta bicicleta está diseñada para poder moverse dentro de la ciudad con cualquier tipo de vestimenta y zapatos. Posee un manubrio curvado hacia el conductor (porteo o north road), permitiendo una postura más cómoda y vertical. El cuadro suele ser más pesado y fabricado en acero, y algunos de ellos se caracterizan por tener el tubo superior bajo (step-over) facilitando el paso del pie por sobre la bici.

Esta bicicleta suele tener espacios de carga como canastos o parrillas. También suele tener guardafangos en ambas ruedas y una carcasa protectora en la transmisión. Esta bicicleta suele tener ruedas resistentes y habitualmente son más pesadas que en otras bicicletas. Es una bicicleta que no desarrolla grandes velocidades, no apta para ciudades muy empinadas y recomendada para traslados tranquilos y paseos. (Ramirez, J.)

Ventajas: Postura cómoda, espacio de carga, bicicleta resistente.

Desventaja: Bicicletas pesadas, robustas, con pocos cambios y para suelos planos.

Bicicleta

de Montaña

Es aquella bicicleta creada para un uso «fuera de ruta» o fuera de camino “pavimentado”, por lo que deben ser bastante resistentes. Estas bicicletas se pueden encontrar sin suspensión (rígidas), con suspensión delantera (hardtail) o con doble suspensión (full-suspension) dependiendo de su especialidad: Cross country, Enduro, Downhill, Freeride.

Estas bicicletas suelen ser más robustas que las bicicletas de ruta y urbanas, y esto se debe a que deben estar preparadas para recibir constantemente esfuerzos asociados a golpes, irregularidades del camino y caídas. Las ruedas de estas bicicletas son anchas y siempre enrayadas. Rueda ancha para neumáticos anchos, que permiten mayor tracción y estabilidad, ya que poseen “calugas” grandes y diversos diseños para un variado tipo de superficie. Los rayos proporcionan mayor tracción y flexibilidad a la rueda, soportando de mejor manera los golpes asociados a su uso. Los discos de la transmisión suelen ser pequeños para permitir mayor cadencia (frecuencia en el pedaleo) al momento de subir cerros y pendientes, lo que permite pedalear constantemente, lo que aumenta la estabilidad del ciclista por más que se mueva a baja velocidad. (Ramirez, J.) El cuadro suele ser sloping, esta geometría aumenta la rigidez y resistencia.

Ventajas: Todo terreno, muy resistentes

Desventaja: Peso, baja cadencia, requiere alto mantenimiento



Figura 21. La Bicicleta. 2016.



Figura 22. La Bicicleta. 2012.

Bicicleta de Ruta

Es aquella bicicleta creada para el uso sobre la calle, cemento o asfalto. Este tipo de bicicletas están hechas para poder desarrollar mayor velocidad y es por ello que se caracterizan por ser delgadas, ligeras y también cada vez más aerodinámicas. Los cuadros diseñados para alto rendimiento suelen estar fabricados con materiales livianos y resistentes como el aluminio o fibra de carbono (Ramírez, J.) Además, varían sus medidas y geometría según la especialidad: Gran fondo, escaladora, aero o contrarreloj. Por medio de la geometría del cuadro el ciclista adopta una posición más agresiva, la que se caracteriza por ser más horizontal y aerodinámica que en los otros tipos de bicicleta. Esta posición puede ser más incómoda que en otros modelos, y esto se debe a que está pensada para ser eficiente y no necesariamente cómoda. (Ciclismoafondo.es, 2014)



Imagen 168: We love cycling. (2017).

Esta bici habitualmente no posee sistema de suspensión alguna, y en algunos casos pueden ser muy rígidas, para poder transmitir todos los esfuerzos al piso y desarrollar la mayor velocidad posible. No obstante, para competiciones que contemplan malos o accidentados pavimentos, como trazados por sobre adoquines, Specialized ha desarrollado un sistema Future Shock de suspensión con 20 mm de recorrido en la zona superior del tubo de dirección antes de llegar a la "T". Y también las hay con la suspensión trasera, y algunas marcas han optado por pequeños amortiguadores o piezas móviles en la unión entre los travesaños y el cuadro.

En cuanto a la transmisión, este tipo de bicicletas posee una gran cantidad de engranajes -"platos" y coronas" -lo que permite optimizar el esfuerzo del ciclista y poder alcanzar la mayor velocidad posible, sea ello bajada, plano o subida. Las ruedas son delgadas, contemplándose un ancho de neumático entre 23-25 mm, las ruedas poseen una menor cantidad de rayos, lo cual va en línea con hacerlas más livianas y aerodinámicas, sin perder robustez.

Ventajas: Liviana, alta velocidad, muy eficiente,

Desventaja: Postura incómoda, solo apta para pavimento, muy baja capacidad de carga



Figura 24. Bicycle Junction.

Bicicleta Cargo

Es la bicicleta creada para el transporte de carga. Se caracterizan por ser robustas ya que están diseñadas para soportar gran cantidad de peso. Si bien a prácticamente todas las bicicletas se les puede agregar una zona de carga por medio de parrillas y canastos, la "carga" se caracteriza por incluirla dentro de su estructura. Cabe destacar que no hay un solo tipo de bicicleta "carga", existe una gran variedad dependiendo de donde se sitúa la zona de carga. (Guevara, J..)

Esta zona de carga puede estar sobre la rueda delantera, trasera o sobre ambas, entre el manubrio y la rueda delantera (Long John), detrás del ciclista (Long tail) o entre ruedas paralelas (triciclo). Las ruedas suelen ser pequeñas y con gran cantidad de rayos para resistir mejor el peso de la carga. El manillar suele ser similar a las bicicletas urbanas, por lo que el ciclista adopta una posición erguida. (Spinetto, J..)

Ventajas: Gran capacidad de carga, gran resistencia, posición cómoda.

Desventaja: Peso elevado, gran volumen,

Bicicleta

Híbrida

Estas bicicletas combinan características de las bicicletas de montaña y las de ruta, son una mezcla entre ambas bicicletas, de ahí su nombre, y son ideales para usarse como medio de transporte o de recreación. Dentro de las bicicletas híbridas también existen subcategorías, algunas más cercanas a las de ruta otras más cercanas a las de MTB, no obstante, todas comparten casi las mismas características de fuerza, velocidad, comodidad y versatilidad.

En general todas sus partes y componentes son un punto medio entre la ruta y el mtb, cuadro y manubrios que favorecen postura cómoda, ruedas de ancho intermedio y con una gran variedad de cambios. Están las bicicletas híbridas urbanas, híbridas confort o de paseo, híbridas de viajes, híbridas todo terreno, etc. En resumen, son bicicletas óptimas para transportarse en la ciudad o para pasear, se manejan bien en caminos intermedios entre asfalto y tierra, pero no son lo mejor para viajar en velocidad ni para caminos de montaña. (Kristy Foss)

Ventajas: Capacidad de carga, resiste, postura cómoda, velocidad media

Desventajas: Distancias cortas y medias.



Figura 25: Imagen 15: La Bicicleta. (2014).

2.5 Tendencias del ciclismo



Figura 26, Festibike. (2019).

Festibike es la feria de ciclismo más popular en el mundo, la que se realiza todos los años en España durante el mes de septiembre y asisten más de 200 marcas que exponen sus avances y novedades para el año que viene.(Ortega, 2019) En la edición 2019 se pudieron observar una serie de cambios o nuevas tendencias para los modelos de bicicleta 2020., tales como los que se señalan a continuación:

Tendencias

E-bikes más livianas

Uno de los grandes cambios que se esperan para este 2020 son los modelos de e-bikes (bicicletas eléctricas) más livianas. Los primeros modelos de e-bikes que salieron al mercado estaban caracterizados por ser grandes y un tanto grotescos en sus diseños, aumentando mucho el peso de la bicicleta, pero compensando el pedaleo con el motor de asistencia. Hoy en día los fabricantes están haciendo bicicletas más livianas, incluso bicicletas de ruta no muy distintas a las tradicionales, lo que permite menos peso, más aerodinámica y una estética más delicada en la bicicleta. (Ortega, 2019)



Figura 27: Ciclored. (2019).



Figura 28: Ciclored. (2019).



Figura 29: Rosebikes. (2020).

Tendencias

Monoplate

A inicios de los años 60 todas las bicicletas tenían un solo plato (corona o engranaje delantero), como asimismo existía un cambiador trasero externo para máximo 4 velocidades. Posteriormente se incluyó un segundo y hasta tercer plato delantero, para poder subir las empinadas pendientes de carreteras de montaña, teniendo más alternativas de multiplicaciones .

Para el año 2020 se espera una vuelta del mono plato sea mucho más común, situación que viene creciendo hace un par de años, debido a los avances que se le han realizado a los cambiadores traseros. Hoy en día se pueden encontrar cambiadores traseros externos e internos, con una gran cantidad de coronas o engranajes, desde los ya habituales de 10 velocidades hasta algunos más avanzados de 13 velocidades, contándose también desde hace algunos años con cambios electrónicos, como una opción más cómoda y precisas que los activados mecánicamente por una piola.

Es por esto que los fabricantes de bicicletas han dejado de lado el plato doble y especialmente el plato triple (mucho más frecuente en las bicicletas de montaña que en las de ruta), para volver a utilizar el monoplato delantero con un cassette (o piñón) más surtido de coronas traseras y de esta forma lograr tener la relación de desarrollo necesaria para subir y bajar fácilmente , pero con una serie de beneficios tales como:

- La simplicidad en la zona del eje motor y en la zona del manubrio.

- Ahorro del “cambiador” (desviados delanteros”, su manilla, plato y todo el mecanismo y peso que conlleva

- Ahorro de costo y mantención de las piolas y fundas, desviador delantero y por supuesto en las coronas.(Mundo Mammoth, 2017)

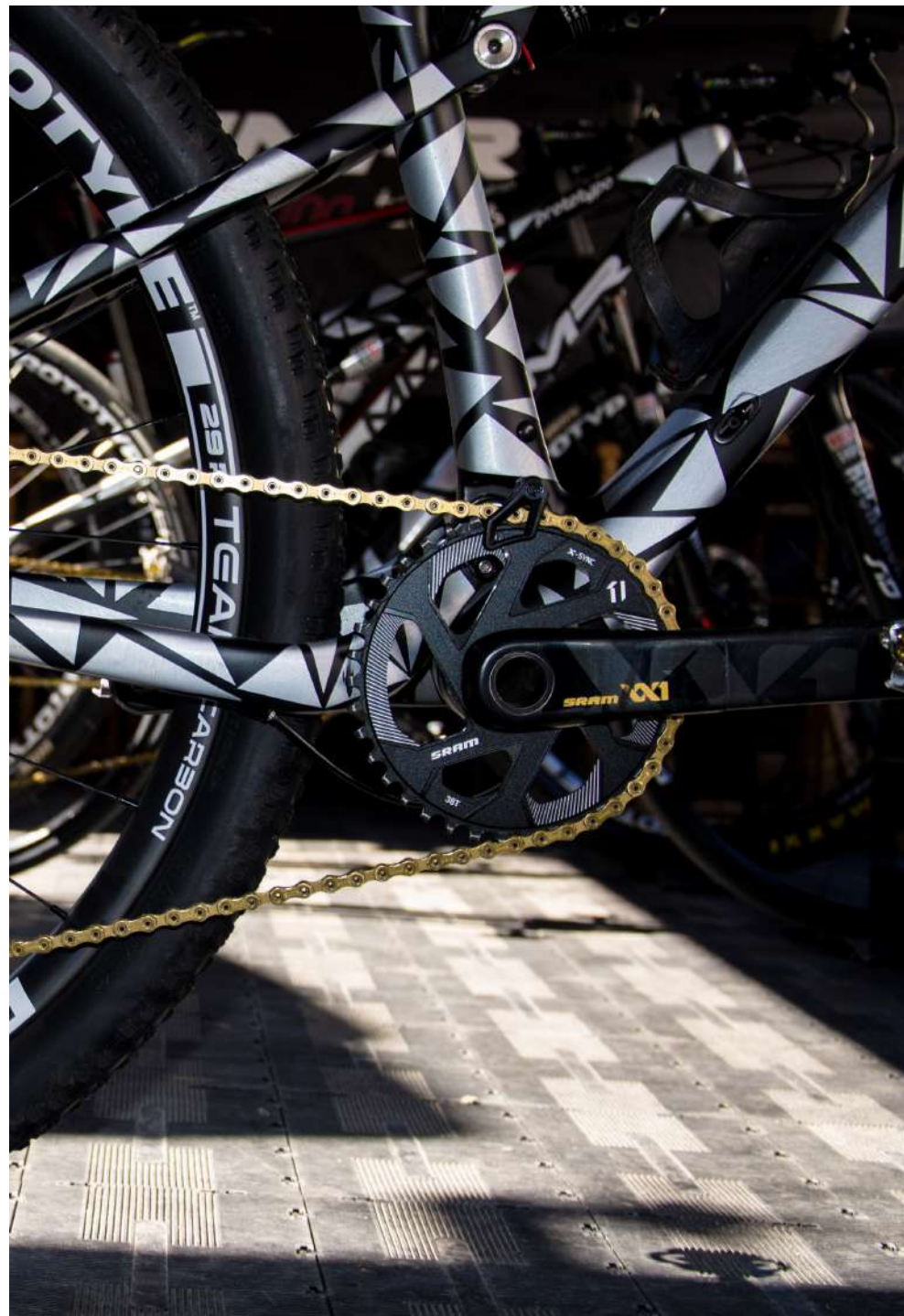


Figura 30: Martin, R. (2019):

Figura 31: Ciclored. (2019).



Figura 32: Ciclored. (2019).



Tendencias

Eclosión del Gravel

Por último, quizás la tendencia más relevante para el año 2020, es el gran boom esperado del Gravel, la combinación “perfecta” entre una bicicleta de montaña y una bicicleta de ruta. Si bien la bicicleta híbrida lograba esta combinación con un buen desempeño (o las de ciclocrós, especialidad de competencias sobre terrenos accidentados y barro, común en Europa, con bicicletas de geometría similar a las de ruta) este tipo de bicicletas lo lleva más allá, logrando una muy buena relación entre comodidad, aerodinámica y agresividad, siendo una bicicleta que te permite recorrer muy bien una gran diversidad de caminos, con la posibilidad de hacer senderos “offroad”. Todo esto con una bicicleta ligera y fina.

En Festibike 2019, casi todos los expositores tenían su “gravel” en primera línea, lo cual demuestra la fuerza con la que ha crecido este tipo de bicicletas. (Ortega, 2019)

Luego de este análisis de las características, uso y prestaciones de las bicicletas más comunes dentro de la ciudad, se puede dar cuenta que no hay una bicicleta ideal que pueda ser utilizada en cualquier ocasión. Todo va a depender de cuán lejos es el destino, qué actividades se realizarán sobre la bicicleta, cuán rápido se quiere llegar, cuánto se quiere invertir y cuánta comodidad se está dispuesto a sacrificar por ello.



Figura 33, Brujula bike. (2018)

2.6 Fabricación



Figura 34, Brujabike. (2019).

El proceso de producción y fabricación de un cuadro de bicicleta está directamente relacionado con el material que se utiliza. Los principales materiales utilizados para la fabricación de bicicletas son el acero (con aleaciones), aluminio y fibra de carbono.

El acero es el más popular, porque es el más antiguo, duradero y económico, y es el único que se puede hacer fácilmente de forma artesanal. En cuanto al aluminio, es el intermedio entre ligereza y precio, teniendo un buen desempeño mecánico. Por último, la fibra de carbono es el estándar de competición y rendimiento, pero más caro debido a su compleja producción, el costo del material, y requiere más cuidados y no es posible repararlo.

En cuanto a los procesos de producción, existen principalmente tres tipos de metodologías para fabricar una bicicleta. Por un lado está la utilización de “racores” para unir los tubos (piezas especialmente diseñadas y construidas para unir los tubos) la unión directa de las tuberías conocida como “a tope” en la cual es posible observar la soldadura entre los tubos, y por último, el “monocasco”, en cuyo caso el cuadro se construye de una sola vez, que es la tecnología habitual para el caso de cuadros de fibras de carbono.

A continuación se profundiza en las características y proceso de producción de cada material.

2.6.1

Materiales Acero

Históricamente el acero ha sido el material más utilizado para fabricar bicicletas. Uno de los pioneros en la utilización de este material en tuberías es Thomas R. Pickering quien en 1870 fabricó una bicicleta con acero ligero. Sus principales características son su alta resistencia, fácil de ser trabajado, flexibilidad, de buena durabilidad y bajo costo. (Navarro, y otros, 2010)

El gran inconveniente de este material es su excesivo peso, su densidad es de 7.75 g/cm^3 (MatMach, .) y la posibilidad de oxidación. Hoy día podemos encontrar bicicletas con una aleación de acero cromo-molibdeno, llamado popularmente cromoly. Este acero tiene una mayor resistencia mecánica y mayor rigidez, con un peso no muy superior al del aluminio. Sus desventajas son la corrosión, que puede ser contrarrestada con un buen acabado protector, y su precio que también es mayor que el del acero "dulce", pero que sigue siendo similar al del aluminio, e inferior a otros materiales.



Figura 35: Djedj, (2019).



Figura 36. Djedj. (2019).

2.6.2

Materiales Aluminio

Los primeros cuadros de aluminio surgen a mediados de la década de los ochenta. Se habían confeccionado cuadros de este material anteriormente pero recién en 1986 y gracias al avance tecnológico de la soldadura para aluminio, es que se pudo desarrollar un cuadro de aluminio soldado. Hoy en día la mayoría de los cuadros se construyen con este material debido al buen balance entre características mecánicas, ligereza, manejabilidad y precio. Si bien es casi el doble de caro que el acero “dulce” también es casi la mitad más liviano con una densidad es de 2.7 - 2.71 g/cm³. (MatMach, .) y no es tan afecto a la corrosión como el acero.

La ligereza de este material permitió la fabricación de bicicletas con tubos de mayor diámetro y de menor espesor, que otorgan mayor rigidez al cuadro, sin afectar de manera significativa en el peso de la bicicleta, y esto se volvió un rasgo estético característico de aquellas bicicletas de gama alta. Esta estética “oversize” la imitaron algunos fabricantes de bicicletas de acero, con una apariencia de gama alta a un precio menor que las de aluminio, pero con un desempeño por debajo de las bicicletas de aluminio e incluso que las de acero más tradicionales.

2.6.3

Materiales

Fibra de Carbono

En 1990, se comienzan a fabricar las primeras bicicletas de fibra de carbono, tecnología proveniente del campo aeroespacial. Es un material compuesto generado por la superposición de finas capas de carbono sobre un material matriz (resina). Como resultado se obtiene un material con capacidades mecánicas de gran desempeño, alta rigidez, resistente a la corrosión y una densidad de 1.6 g/cm^3 (MatMach, s.f.), lo sitúan como el material más liviano.

Los mayores problemas con la fibra de carbono son la fragilidad a los golpes, y la dificultad de encolar con piezas metálicas, un proceso de fabricación manual complejo que deriva en un altísimo precio, muy baja reciclabilidad y una huella de carbono total (huella de carbono en la producción primaria más la huella de carbono del proceso de manufactura) de $25,03 \text{ kg}$ (de CO_2)/ kg . (Ramirez, 2014). Su uso es mayoritario en bicicletas de alta competición, en las cuales el peso, la rigidez y aerodinámica es determinante, dado que se logran geometrías y secciones que optimizan los esfuerzos.



Figura 37. Brujulabikes. (2019).



Figura 38, Strelbel. (2018).

2.6.4

Materiales Titanio

La utilización del titanio para la fabricación de bicicletas no es algo masivo. Su alto precio convierte a este material prácticamente en un lujo. Sin embargo, este alto precio está respaldado por su buen desempeño: muy alta resistencia, similar al acero pero, un 49% más ligero, muy resistente a tracción, se puede fundir, soldar y moldear.

En Sudamérica solo existe un fabricante de bicicletas en titanio, su nombre es Tassara bikes y se encuentra en Santiago de Chile. En los últimos años gracias a la impresión 3D el uso de este metal para la fabricación ha sido más recurrente.

2.6.5

Otros Materiales

Estos son los 4 materiales más utilizados para la fabricación de bicicletas, y si bien existen bicicletas de muchos otros materiales como maderas, bambú, plástico, etc, la mayoría de éstas no se utilizan de manera masiva, suelen ser proyectos de innovación y no poseen una gran ventaja comparativa con los anteriormente descritos.

El único material que hoy sí es una “nueva tendencia”, es el bambú. Altamente utilizado por sus propiedades mecánicas y el rápido crecimiento del árbol, sin embargo, siempre es trabajado con resinas y está lejos de ser un material desarrollado industrialmente.



Figura 39: Rhys. (2020).

2.7

Proceso de Fabricación



Figura 40, Tassara ()

Como se mencionó anteriormente, el proceso de producción de un cuadro de bicicleta está fuertemente relacionado al material que se vaya a utilizar, siendo similar al usar tubos de acero o de aluminio, y es muy distinto al fabricar un cuadro monocasco de fibra de carbono, y es por ello que se comenta aparte, en las excepciones en el proceso de fabricación de una bicicleta con este material.

El método de fabricación de un cuadro de bicicleta se puede ordenar en 5 pasos principales:

- 1-Diseño
- 2-Corte
- 4- Unión
- 5- Limpieza
- 6- Acabados.

Si bien estos pasos pueden variar según los materiales a utilizar o el nivel de industrialización que tenga el proceso, son las características comunes del proceso de fabricación.

Diseño: Tiene que ver con la geometría a fabricar y la talla, determinado el tipo de bicicleta y el uso que se le dará.

Corte: Dimensionamiento y corte de las tuberías o perfiles. En el caso de la fibra de carbono se cortan los parches del textil. (Scott Sports, 2013)

Unión: Pegado o ensamble de las tuberías en cierto ángulo. Esta unión puede ser por racores o “a tope”, métodos que se detallan más adelante. Se utilizan mayoritariamente soldadura, resinas u otros aglomerantes. Aquí también se incorporan detalles como montaje para frenos y parrillas. En el caso de la fibra de carbono, se pegan los parches a un molde desprendible, utilizando resina, y posteriormente se comprimen las láminas en el molde, para asegurar que la fibra tome la forma correcta, mientras se seca la resina. (Scott Sports, 2013)

Limpieza: Proceso en el cual se retira el excedente del material utilizado para unir las tuberías. Este se realiza con esmeriles o lijadoras eléctricas y suele ser un proceso demoroso. (Martin, 2020). En el caso de las bicicletas de fibra de carbono, se integran las piezas metálicas y se retiran los excedentes. (Scott Sports, 2013)

Acabados: Aplicación de una capa protectora ya sea de pintura, resina y otro protector que recubre la bicicleta para evitar corrosión, desgaste del cuadro, fisuras, etc.

Como se menciona anteriormente el proceso de unión depende del tipo de fabricación que se utilice, y este tipo de fabricación se suele dividir principalmente en 2 tipos:

El primero por medio de la utilización de racores, y el segundo, respectivamente bajo la técnica de “soldadura a tope”.



Figura 41, Tassara).

“El mayor desafío, comúnmente a mi lo que más me molesta, es eliminar soldadura, entonces yo prefiero hacer cordones tan bonitos que al cliente le de paja lijarios”

- Sergio, Artesano



Figura 42. Cyclingtips. (2018).

2.7.1

Facbricación por Racores

La fabricación de un cuadro de bicicleta de tubos de acero con racores es la más tradicional, destacándose por su bajo costo y la posibilidad de ser fabricada con materiales o tecnologías básicas en comparación a otros métodos. El racor suele ser una pieza metálica que sirve para unir tubos con un cierto ángulo definido y en algunas ocasiones las marcas de bicicletas más finas, suelen incorporar decorados y sofisticados diseños distintivos. (Brown, 2008). Esta pieza suele estar fabricada de acero fundido, junto con un mecanizado interior que recibe la tubería. Esta tubería va soldada generalmente con plata, bronce u otros metales (Moulton, 2009).

Si bien los racores, como los conocemos hoy, no son eficientes para la fabricación de bicicletas personalizadas y específicas, debido a las limitantes de los ángulos y el trabajo requerido para limpiar la soldadura, sin embargo, si lo son cuando uno quiere fabricar algo en volumen. Según Sergio Martín, creador de Machina Metalworks fabricante de bicicletas nacional, “siempre que tu quieras hacer algo en volumen, no sé, un cierto número de bicicletas, trabajar con racores es mucho más fácil. Porque tu fabricai (fabricas) un racor de cada uno y después tú, ensamblai (ensamblas) los tubos y la fabricación es mucho más fácil ¿cahai (entiendes)?”. (Martín, 2020)

Hoy día hay una gran variedad de bicicletas fabricadas con racores, desde las más artesanales, recuperadas por la revalorización de lo vintage, a otras más nuevas, que innovan utilizando materiales plásticos o metálicos con perfiles de bambú u otros tipos de madera. Por otro lado la impresión 3d y las nuevas tecnologías de fabricación digital permiten fabricar nuevos tipos de racores, personalizados y de manera automatizada, disminuyendo tiempos de post procesado (acabados) y optimizando los conectores.



Figura 43, Holleis, R. (2013).

1: Tungsten inert gas, es un sistema de soldadura al arco con protección gaseosa, cuyo objetivo es desplazar el aire, para eliminar la posibilidad de contaminación de la soldadura por el oxígeno y nitrógeno presente en la atmósfera. (ESAB, 2020)

2: Metal Inert Gas, es un sistema de soldadura con un sistema de alimentación impulsada en forma automática y a velocidad predeterminada el alambre-electrodo hacia el trabajo o baño de fusión.(ESAB, 2020)



Figura 44: Tassara. (2020).

2.7.2

Facbricación por “Soldadura a tope”

Este tipo de fabricación surge como reemplazo a los racores y gracias al avance tecnológico de la soldadura y a la incorporación del TIG¹ y MIG² (Paterrek, 2008) a los procesos de fabricación. Estas nuevas tecnologías permitieron la unión directa de los perfiles, los cuales, al ser cortados con los ángulos y diámetros precisos, “topan” unos con otros y un cordón de soldadura los fija generando una unión resistente.

La dificultad de este proceso, está en la precisión de los cortes, para los cuales se requiere una maquinaria específica y sistemas de soporte que sostiene los tubos en la posición deseada para poder soldar los tubos con seguridad, y por otro lado, en la calidad de la soldadura, la cual está directamente relacionada con la habilidad del soldador para generar cordones limpios, pudiendo eventualmente prescindir del proceso de limpieza.

En 1995, la soldadura TIG se había masificado tanto que para ese entonces ya había dejado a los racores como un mercado de nicho. (VELOFILIE, .) Este tipo de fabricación es empleado tanto por artesanos como por la construcción industrial de bicicletas.(Discovery, 2012)



Figura 45, La bicicleta. (2018)



Figura 63, Ahumada, J. (2018).

3. El Contexto

3.1 Precrisis



Figura 47, Agencia UNO. (2017).

En este apartado se expone el contexto global en torno al uso de la bicicleta, así como también el contexto nacional previo a las manifestaciones del 18 de octubre de 2019, debido a que, desde este momento en adelante, tanto el movimiento social como la pandemia Covid-19, irrumpieron en lo que se había generando de manera “normal” en torno al desarrollo de la bicicleta y dio un sentido de urgencia a los medio de transporte.

3.1.1

Vida Saludable

La bicicleta en Chile tuvo un crecimiento promedio del 10% entre el 2017 y 2018, llegando a tener incluso un crecimiento del 20% en algunas ciudades.(Ferrer, C. 2019). En Santiago, ha surgido como una alternativa al Transantiago y especialmente a la congestión vehicular. Adicionalmente, otro de los factores que ha impulsado el uso de la bicicleta durante los últimos años, ha sido el importante aumento en el interés de los chilenos por llevar a cabo una vida saludable, cambiando hábitos alimenticios y mejorando su estado físico por medio de un aumento en la actividad física.

Según Andres Chehtman de Euromonitor Internacional "Se ha manifestado en un crecimiento de la práctica deportiva, así como en un aumento del consumo de productos de nutrición deportiva, control de peso, vitaminas y suplementos dietarios o alimenticios." (Chehtman, 2015)

Esto se puede observar tanto en las calles como en las redes sociales, donde cada vez son más abundantes los mensajes relacionados con mejorar la alimentación, adoptar una alimentación vegana- vegetariana y hacer deporte.

Durante los años 2010 y 2015 "las tasas anuales promedio de crecimiento en valor de las ventas de nutrición deportiva, de suplementos alimenticios y de productos para control de peso, fueron de un 22%, un 8% y un 4% respectivamente."(Chehtman, 2015) demostrando que no solo aumenta la actividad física, sino que esta va acompañada de un aumento en el consumo. Este aumento en el consumo también se podía observar en el ámbito de las bicicletas, ya que de 2015 a 2016 la compra de bicicletas aumentó en un 14% respecto al año anterior, pasando 53.3% en 2015 (Fernández, 2018) a un 67% en 2016. (Activo, 2016).

Sin embargo, este aumento en la adopción de un estilo de vida saludable se contradice con los índices de obesidad en Chile. Según los últimos datos publicados por la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE) muestran que el 74% de la población adulta en Chile sufren sobrepeso u obesidad. Pero los problemas de sobrepeso no son solo en adultos, según el primer Atlas Mundial de la Obesidad Infantil realizado por la Federación Mundial de Obesidad (WOF, por sus siglas en inglés) predice que en 2030 más 774 mil menores de 19 años serán obesos en Chile. (Acosta, 2019)



Es importante resaltar que los problemas de obesidad van más allá de lo estético, ya que diversos estudios afirman que el sobrepeso aumenta las probabilidades de padecer enfermedades cardiovasculares y diabetes, incluso últimamente se ha demostrado que aumenta las probabilidades de sufrir tumores malignos.(Acosta, 2019) Distintos programas gubernamentales, como Elige vivir Sano o Mapocho Pedaleable, han aplicado estrategias y campañas para fomentar la buena alimentación y el deporte. Sin embargo es importante destacar que el problema de la obesidad y la mala alimentación no afecta a todos los chilenos por igual.

Un indicador de esta realidad se obtiene de la Encuesta Casen de 2013, según la cual, en el primer y segundo quintil de ingresos, el 15% de los niños de hasta seis años tienen exceso de peso, y por otro lado, en el quintil de mayores ingresos este porcentaje es de solo un 10%. Estos datos son consistentes con la última Encuesta de Consumo Alimentario (ENCA) publicada en 2014 por el Ministerio de Salud de Chile en conjunto con la Facultad de Medicina de la Universidad de Chile, para la cual los niveles socioeconómicos más bajos presentan una mayor proporción de alimentación catalogados como poco saludable, mayor sobrepeso y obesidad. (Chehtman, 2015)

Para concluir este punto, cabe destacar que una de las actividades más sedentarias es el transporte, debido a la gran cantidad de horas que se dedica a trasladarse en medios de transporte “pasivos” utilizados diariamente, y es aquí donde el uso de un medio de transporte activo incentiva la disminución del sedentarismo. La bicicleta transforma una “actividad sedentaria”, como el ir sentado en el transporte público, a una “acción activa”, en la cual el usuario debe invertir una mayor cantidad de energía para transportarse.

Si bien su uso depende de la distancia que haya desde el hogar hasta el lugar de trabajo y/o estudio, es importante tener en cuenta que según una encuesta llamada “Ciclismo Urbano” realizada por el estudiante (2020) a 108 personas que utilizan la bicicleta regularmente (mínimo 2 tramos por semana), la mayoría de las problemáticas asociadas al uso de la bicicleta son la falta de infraestructura, el miedo a accidentes y la falta de educación vial, por lo tanto, las políticas asociadas a promover su uso deberían ir acompañadas de un componente educativo para informar el correcto uso de este medio de transporte y eliminar mitos urbanos, que muchas veces son barreras de entrada al uso de la bicicleta.

“Se ha manifestado en un crecimiento de la práctica deportiva, así como en un aumento del consumo de productos de nutrición deportiva, control de peso, vitaminas y suplementos dietarios o alimenticios.”

(Chehtman, 2015)



3.1.2

¿Quiénes son los ciclistas?

Históricamente se ha vinculado el uso cotidiano de la bicicleta a los sectores con menores ingresos, en cambio el uso más deportivo y recreativo se asocia a los sectores de mayores recursos. Sin embargo, tras el aumento del uso de la bicicleta como un medio de transporte urbano, este vínculo ha ido desapareciendo, y el nivel de ingreso no determina necesariamente el uso de la bicicleta. Según una encuesta Adimark, “El nivel de ingresos de los ciclistas no sería el factor que diferencia al ciclista clásico del nuevo, sino que es el lugar de residencia que lo ubica en determinado sector social y espacial, aunque ha ocurrido una redistribución de los grupos de medianos ingresos hacia las comunas centrales y peri-centrales.” (GFK Adimark, 2013)

Valores publicados en el sitio web de Metro Santiago al día de la publicación de este escrito.

Es importante mencionar que cuando se dice que no determina necesariamente el uso de la bicicleta, se menciona debido a que para las personas de mayores ingresos y que viven a distancias “pedaleables” de su sector recurrente (sector recurrente como a los lugares que suele ir una personas para asistir al trabajo, estudio, servicios de salud, etc.) el transporte en bicicleta se convierte en una opción y no en una necesidad. Caso contrario para los sectores de menores ingresos, en que el costo del transporte público es caro para la distancia que puede recorrer en bicicleta.

Si consideramos un gasto mínimo en transporte de \$1.600 diarios, ida y vuelta en transporte público, y que el promedio por hogar es de 3.5 miembros(COES, 2019), sería un gasto aproximado de \$157.000 mensuales solo en transporte, es decir, alrededor del 48.9% de un ingreso mínimo mensual, dato importante a considerar para aquellas personas que viven en la periferia o lejos de su sector recurrente y que además no disponen de transporte público cercano, el anteriormente llamado ciclista clásico.

“Gasto de \$157.000 mensuales solo en transporte, es decir, alrededor del 48.9% de un ingreso mínimo mensual”



3.1.3

La Voz del Ciclista

Se refiere a una encuesta propia llamada “Ciclismo Urbano” realizada en el mes de febrero del año 2020. En esta encuesta se les consultó a 108 ciclistas urbanos, sin importar la cotidianidad de su uso, acerca de una serie de factores que determinan de alguna forma el uso que le dan a la bicicleta, los cuales se describen a continuación. La muestra de 108 personas incluyen edades desde los 16 a los 59 años, con un 66% entre en el segmento 20-30 años.

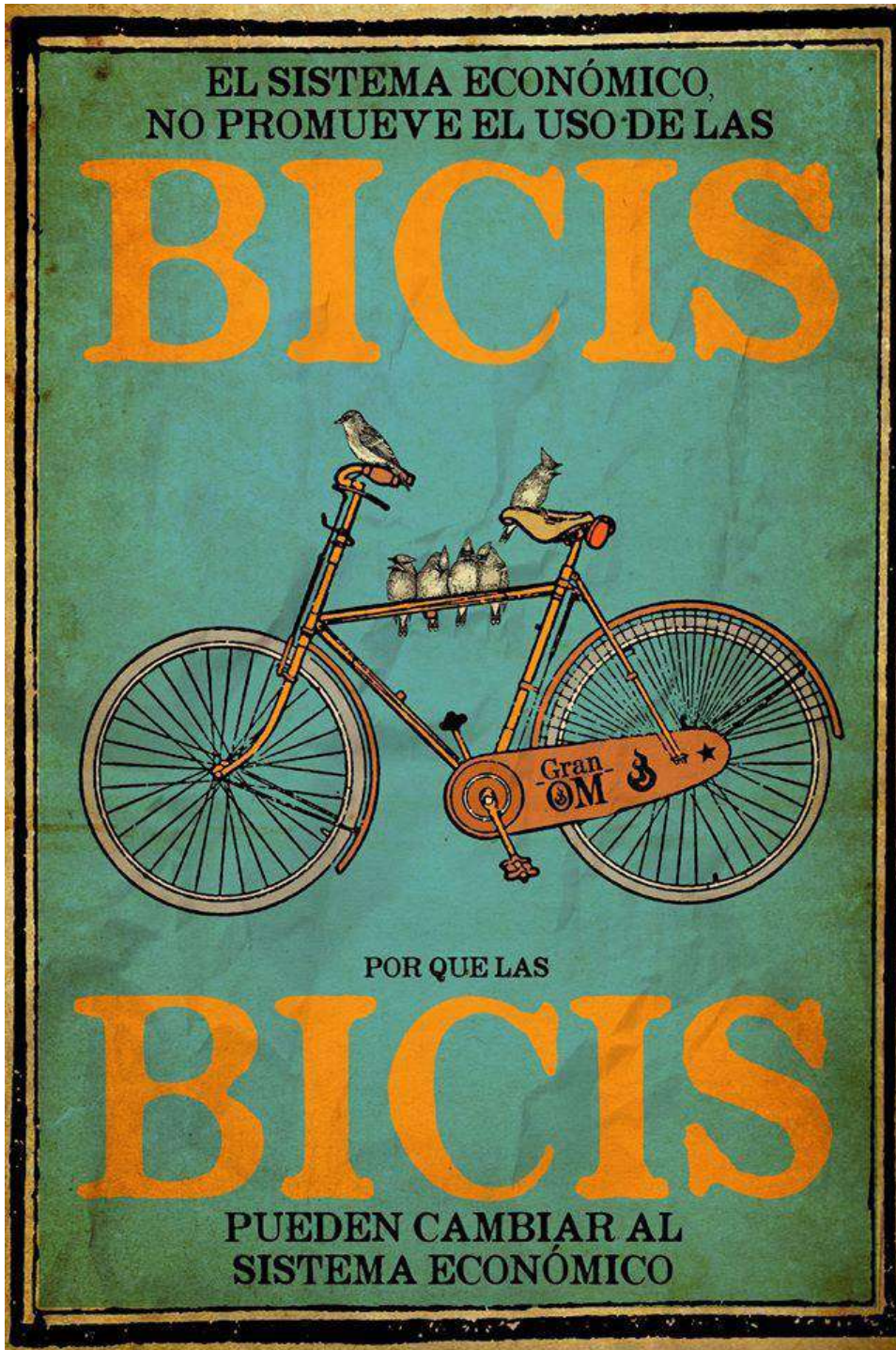
La bicicleta, personal o pública, es el medio de transporte más utilizado, por el 99% de los encuestados, seguido por bus público 75%, el metro 74% y quedando más atrás el automóvil, ya sea personal o de servicios de transporte, con un 65%. Los principales motivos son la actividad deportiva, el bajo costo, poca contaminación y la rapidez, lo que se condice con beneficios que se habían destacado anteriormente.

Sin embargo, hay un principal beneficio el cual las personas eligen este medio de transporte, que está muy relacionado con el significado que tiene la bicicleta para sus vidas. Roberto Verganti desarrolla en su libro *Design-Driven Innovation* una propuesta de modelo de innovación, a partir de la observación de que las personas “no solo compran productos o servicios, sino que compran ‘significado’, donde las necesidades de los usuarios no solo se satisfacen por la forma y la función, sino también a través de la experiencia (significado).”

Un producto o servicio puede tener varios significados, y estos están relacionados según recuerdos que invoca, el alcance, la calidad de la interacción y el disfrute. Estos determinan la cercanía con la que se identifica el usuario con el producto o servicio. (Chisholm, .)

Es por esto que es muy relevante conocer y resaltar qué significa la bicicleta en la vida de los ciclistas, uno de los significados más relevantes, y que toma aún más valor en el contexto de crisis sanitaria, es el significado de “libertad”. Para ahondar en la investigación, se realizó la entrevista digital “Ser ciclista urbano” a 16 personas que también habían participado de la encuesta “Ciclismo urbano” y que se ofrecieron de manera voluntaria. Ante la pregunta ¿Cuál es el significado que tiene para ti el andar en bicicleta? la mayoría de los y las entrevistados/as respondieron que les otorga y provoca libertad, les hace sentir libres e independientes.

“(…)cuando me subo a la bici se me olvida todo lo demás y me concentro en el camino donde solo somos la bici y yo. Cuando no tengo que ir a trabajar o a la universidad, la bici me lleva a cualquier lugar y siento que contrario a cualquier otro medio de transporte, la bici te puede llevar a cualquier lugar que quieras, el único posible impedimento u obstáculo para llegar a algún lugar en bici es uno mismo. La bici no depende de nada más sino de uno mismo y eso para mi es maravilloso y me parece que es una manera de sentir libertad.”(Federico, 2020)



“Libertad de movimiento, contacto con el ambiente, no “encerrado” como es en un auto o en el transporte público.”
(Iván, 2020)

“Libertad de movimiento, contacto con el ambiente, no “encerrado” como es en un auto o en el transporte público.”(Iván, 2020)

“LIBERTAD. Puedo mirar el paisaje, la ciudad, la gente, las plazas, los animales, puedo parar a sentarme en un parquecito sí quiero.”(Francisca, 2020)

Esta libertad expresada también se contrasta con la dependencia que tienen los usuarios del transporte público, en los horarios y recorridos que este tiene. Situación que muchas veces los obliga a idear nuevas combinaciones o a planificar el viaje con mucha antelación, generando pérdida de tiempo y malestar en el usuario.

3.2 Crisis Múltiple



Figura 52, La Nación. (2020).

En este apartado se expone el contexto nacional a raíz de lo que sucedió a partir de las manifestaciones iniciadas el 18 de octubre de 2019, además, se enuncian los efectos de la pandemia Covid-19 y los aprendizajes que esta dejará en la vida de los/las ciudadanos/as y especialmente en el desarrollo del ciclismo



3.2.1

Crisis Social

La Bicicleta como símbolo de lucha

Como se describe anteriormente el sistema de transporte público ya era uno de los principales problemas urbanos en Chile y particularmente en Santiago, ciudad donde vive aproximadamente el 40% de los habitantes del país (INE, 2017). Esta problemática quedó en evidencia una vez más durante la movilización ciudadana del 18 de octubre, cuando la vandalización del Metro de Santiago dejó a miles de personas sin la posibilidad de transportarse a sus lugares de trabajo, demostrando la gran dependencia que tienen los santiaguinos del sistema de transporte público de la ciudad.

A raíz de esta misma crisis surge un elemento identitario de lucha, la emancipación de un medio de transporte vulnerado en una sociedad dependiente del automóvil, en la cual las calles son destinadas en un gran porcentaje al uso de vehículos motorizados que transitan a velocidades que a veces ponen en peligro la vida de peatones y ciclistas. Por otro lado, el mismo movimiento social dio paso a la creación de nuevos grupos de ciclistas, quienes utilizan este punto en común para organizarse y manifestar su rechazo no solo al sistema político, sino que también al sistema extractivista y a la dependencia del petróleo.

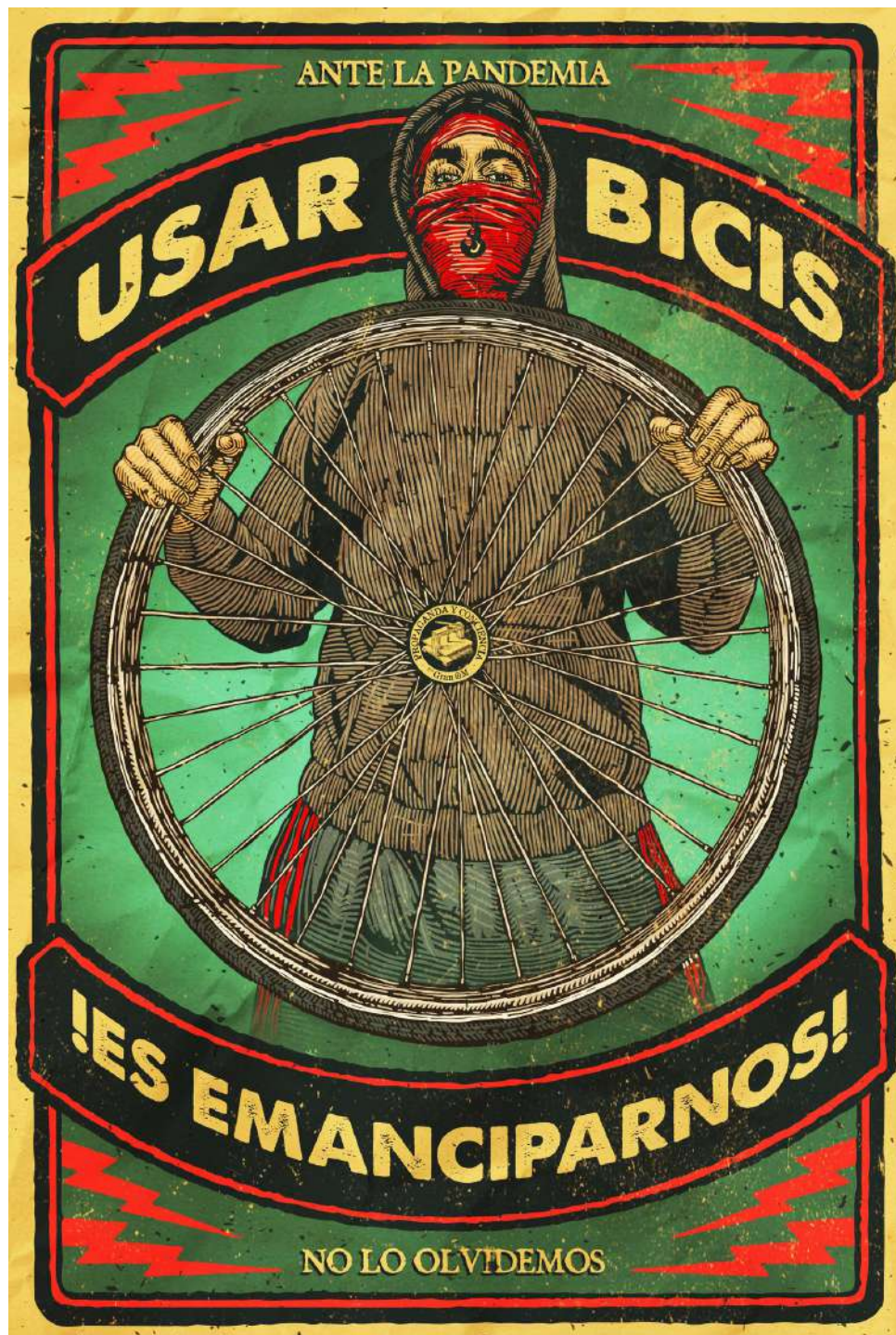
1 y 2: Entrevista Ser Ciclista urbano de elaboración propia 2020.

“Me siento más libre, y ayudó a contaminar menos, y me puedo tomar el tiempo que yo necesito e ir por donde yo quiero, además no sirve solo para transportarse. Para mi también es una forma de protesta, desde el estallido social se han creado varios grupos de ciclismo, y me hace sentir que hay un poco más de esperanza para los ciclistas hoy en día.”-(Martina, 2020)¹

“(...)Además yo veo el andar en bici como un acto de revolución, le hacemos la guerra al petróleo, la soberbia de los automovilistas y sobre todo al inepto/saturado sistema de transporte público que tenemos.”-(Nicolas, 2020)²



Figura 54, Agencia UNO. (2020):



3.2.3

Crisis Sanitaria

Distanciamiento Físico

La crisis sanitaria a partir de la pandemia provocada por el Coronavirus (Covid-19) en Chile y el mundo ha traído una serie de repercusiones en la forma en que nos relacionamos como sociedad. En Chile, particularmente, hay comunas y ciudades que estuvieron más de 130 días de confinamiento, las zonas urbanas han disminuido su movilidad en un 35% promedio (Canal 13, 2020), además de otras medidas que han obligado a la población a adoptar nuevas formas para relacionarse en espacios físicos, como el distanciamiento físico recomendado de 2 metros, el uso de mascarillas y la constante limpieza de manos.

Según un grupo de investigadores de la Escuela de Salud Pública de la Universidad de Harvard, medidas como el distanciamiento físico y los protocolos de higiene, deberían aplicarse de manera intermitente hasta 2022. (Rodríguez, 2020) Esto supone la creación de un nuevo modelo de habitar la ciudad, la necesidad urgente de repensar y rediseñar los espacios públicos, crear una nueva forma de relacionarse con la sociedad y, por consiguiente, una nueva forma de transportarse.

Aumento del transporte personal

Los grandes atochamientos y aglomeraciones que se producen en el transporte público, principalmente en el Metro de la ciudad de Santiago, son un gran foco de contagios en este tipo de crisis sanitarias. Transportar a miles de personas a lo largo de las zonas metropolitanas tomando en cuenta las medidas sanitarias supone un gran desafío ya que se debe disminuir la capacidad de transporte de trenes y buses, lo cual incentivaría la aglomeración de personas en estaciones y paraderos. Esta nueva forma de transportarse por la ciudad requiere de cambios en la infraestructura y no solo en el ámbito nacional, distintos países han lanzado iniciativas relacionadas al cambio que necesitan nuestras ciudades.

En junio la Asociación de funcionarios de transporte de EE.UU indica que en el escenario post pandemia debía cambiar la distribución de las calles, aumentando el espacio para peatones y ciclovías. Además, según Carlos Melo, Director Centro Ingeniería y Políticas Públicas USS, va a haber un “aumento del transporte individual”(TVN, 2020), lo cual generaría una mayor demanda de medios de transporte como scooter eléctricos y bicicletas.

Por otro lado, distintas agrupaciones de ciclistas y otras ONG interesadas en el transporte sustentable han entregado propuestas al Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones (MTT) para incentivar el uso de la bicicleta, desde aumento de infraestructura a posible financiamiento de bicicletas.(Marcano, 2020)

La respuesta llegó en julio, cuando el MTT en su documento Fichas para la Congestión de aglomeraciones dispone de “una serie de soluciones temporales, (...) que tienen como objetivo guiar de forma práctica y concreta a Municipios, Gobiernos Regionales y a otras entidades interesadas en ejecutarlas. Con este documento el Ministerio busca “promover la movilidad activa, debido a sus múltiples beneficios, no solo en la salud y el medio ambiente, sino también por su contribución efectiva con las medidas de distanciamiento físico en el espacio público.” (Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, 2020)

Por último, el incentivo al uso de bicicletas no solo involucra una mejora en la infraestructura vial y seguridad de los ciclistas. Países como Francia e Italia se han tomado en serio la promoción de este medio de transporte, y han entregado ayuda económica a la población para la reparación o compra de bicicletas. (Marcano, 2020)



Ganas de salir

La crisis sanitaria no solo ha traído problemas y enfermedades relacionadas directamente con el Covid-19 y sus síntomas físicos. El largo período de confinamiento al que han estado expuestos los/las ciudadanos/as puede causar problemas en la salud mental de la población. Tal como señala el psicólogo Gabriel Banschick, "A pesar de que las redes sociales pueden mitigar los efectos de la cuarentena para muchas personas, no pueden reemplazar las interacciones humanas en espacios físicos."(Banschick, 2020), a esto suma que "Estar confinados en un área pequeña (tal vez una habitación en un departamento cuando una persona infectada necesita aislarse del resto de la familia) y las muchas preocupaciones sobre la posibilidad de infectarse, infectar a otras personas, sin mencionar las consecuencias financieras...Tenemos una receta para una profunda angustia psicológica."

Este sentimiento de encierro puede traer consecuencias como la depresión, confusión, enojo y una serie de síntomas de estrés post traumático debido a distintos fenómenos estresores (Infocop, 2020), los principales son:

-Duración de la cuarentena: una mayor duración de la cuarentena se asocia específicamente con una peor salud mental, síntomas de estrés postraumático, conductas de evitación e ira.

-Miedo a la infección: las personas en cuarentena revelan que sienten temor sobre su propia salud o ante la posibilidad de contagiar a otras personas, especialmente a miembros de la familia. Asimismo, existe preocupación al experimentar cualquier síntoma físico potencialmente relacionado con la epidemia. Esta preocupación es mayor en mujeres embarazadas y aquellas personas con niños pequeños.

-Frustración y aburrimiento: el confinamiento, la pérdida de la rutina habitual y el contacto social y físico reducido con los demás, conllevan con frecuencia aburrimiento, frustración y una sensación de aislamiento del resto del mundo, lo que es angustiante para las personas en cuarentena. Esta frustración se exagera al no poder llevar a cabo actividades cotidianas habituales, como comprar las necesidades básicas, no poder participar en actividades de redes sociales por teléfono o internet.

-Suministros inadecuados: tener suministros básicos inadecuados (p. ej., comida, agua, ropa, etc.) durante la cuarentena es una fuente de frustración y se asocia con ansiedad y enfado hasta 4–6 meses después del período de cuarentena. No poder recibir atención médica regularmente y las prescripciones médicas también parecen ser un problema para algunas de las personas que se encuentran en esta situación.

-Información inadecuada: muchas personas afirman que la información por parte de las autoridades de salud pública es escasa, contradictoria y supone un factor estresante, al ofrecer insuficientes pautas sobre los pasos a seguir y crear confusión sobre el propósito de la cuarentena.



Aumento de la venta de Bicicletas internacional

El Covid-19 llegó a Chile casi 3 meses después de los primeros brotes en China y Europa. El manejo de la pandemia en estos lugares permitió que luego de tres a cinco meses de cuarentena, las ciudades pudiesen volver paulatinamente a una “nueva normalidad” situación que aún está en desarrollo en Chile. En este período de transición de las ciudades europeas ha aumentado la cantidad de bicicletas en las ciudades, y aumentando su comercialización. “Para los ciudadanos (de ciudades que ya salieron de las cuarentenas) es una forma de evitar los metros y autobuses atestados, sobre todo en tiempos de covid-19, y también de recobrar un sentimiento de libertad tras semanas de confinamiento.” (Marchetti, 2020)

Este aumento del uso de la bicicleta ha traído como consecuencia un desabastecimiento en el mercado mundial de bicicletas. Según datos de El Mercurio, “la venta de bicicletas se ha disparado en todo el mundo, alcanzando hasta un alza de 5.000% en algunos lugares. Pero tras haber estado paralizados durante meses por la pandemia, los fabricantes, desbordados, no logran responder a la demanda creciente de este modo de transporte alternativo.” (Marchetti, 2020)

“la venta de bicicletas se ha disparado en todo el mundo, alcanzando hasta un alza de 5.000% en algunos lugares.”

En Estados Unidos las ventas totales de bicicletas crecieron un 81% en mayo en relación a mayo de 2019. Situación similar en Europa, “Durante las últimas tres semanas o incluso un mes, ha sido muy complicado conseguir bicicletas. Tengo una docena de clientes esperando, pero para algunos de ellos he devuelto el depósito porque no tengo ni idea de cuándo se entregarán sus bicicletas”, cuenta Federico Mosca, un vendedor independiente de bicicletas en París a emol.com. (Marchetti, 2020)

“Confederación de la Industria Europea de la Bicicleta (Conebi) estima que entre el 45% y el 50% de las piezas de bicicleta ensambladas en Europa son importadas de Asia.” (Marchetti, 2020)

Esta situación afecta directamente al mercado nacional ya que la mayoría de las bicicletas vendidas en Chile son importadas de países como China o Taiwán, por lo tanto la oferta nacional estará directamente relacionada con la oferta mundial y si hay un colapso en la oferta mundial podríamos especular un aumento en los precios y escasez de bicicletas en los próximos meses tras la pandemia.

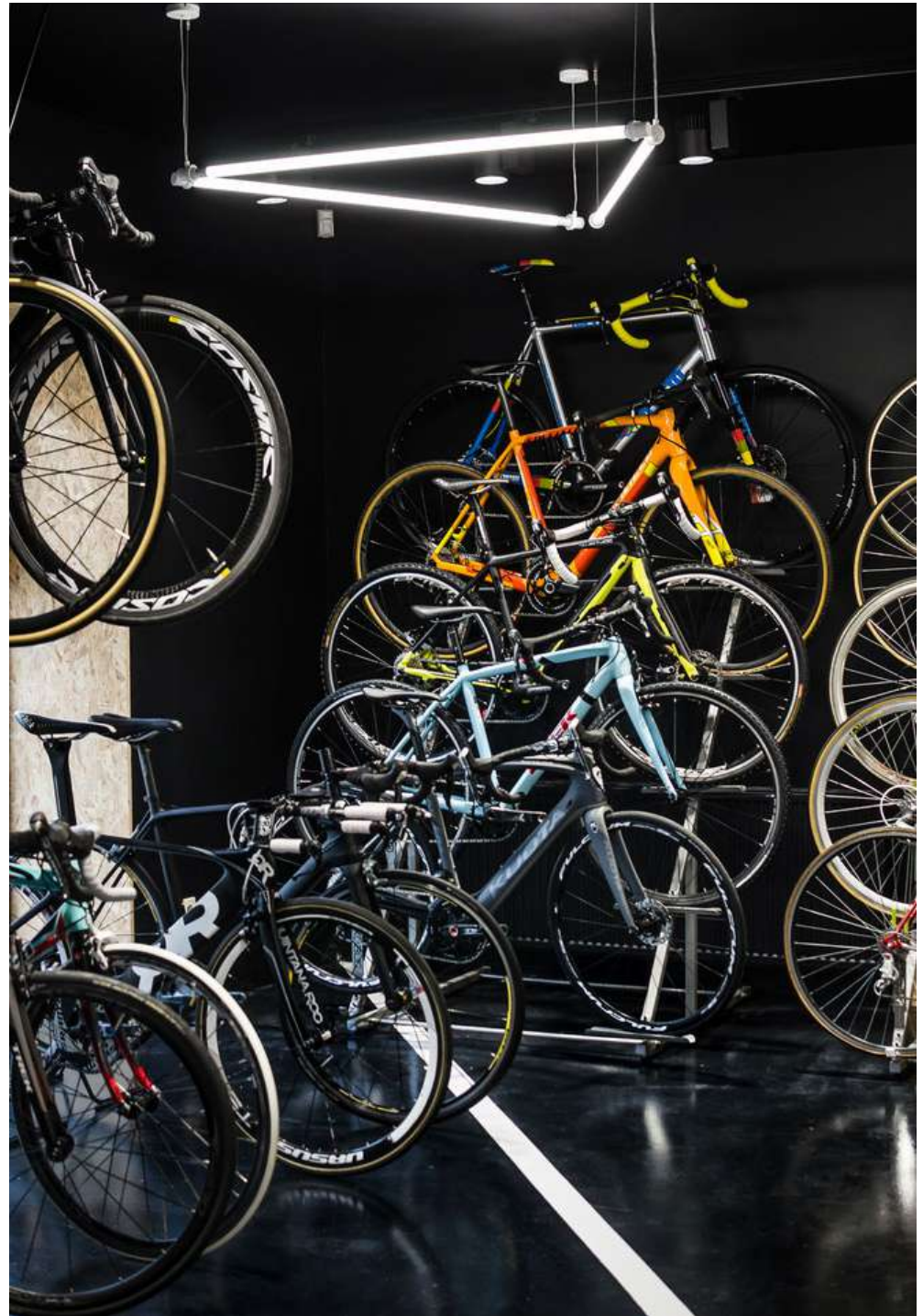


Figura 58. Velo7. (2017).

3.3

R.T.A

(Ready to assemble)



Figura 59, Grupo Insigno. (2020).

Los negativos efectos económicos que ha dejado el coronavirus en Chile y el mundo, para la mayoría de la población, han sido muy importantes. Muchas familias han perdido su fuente de ingreso debido a despidos o imposibilidad de trabajar, debiendo cumplir las medidas sanitarias como la cuarentena. Sin embargo, hay una parte de la población que ha seguido trabajando desde el hogar, y para esto han tenido que adaptar su espacio de trabajo.

Según Alan Meyer, director general de Mercado Libre, las personas “han comenzado a buscar satisfacer otro tipo de necesidades, consumiendo productos que les permitan disfrutar del tiempo y poder trabajar cómodamente de manera remota”.

Entre las categorías de productos que han experimentado un crecimiento respecto al mismo período del año 2019, fueron “herramientas y construcción” en un 302%, y “hogar y muebles”, en 264%. (La Tercera, 2020) A raíz de esta situación, aumenta la tendencia de adquirir muebles en formato R.T.A (Ready to assemble) o “Listo para ensamblar”, debido principalmente a la facilidad de transporte que tiene esta modalidad, al disponerse de las piezas de los muebles en una caja, para posteriormente ser ensamblados en el hogar.

Según el Informe Global del Mercado Muebles RTA 2020, se prevé que el mercado de muebles en Europa crecerá a un CAGR de 5%, con ingresos de USD 5810 millones durante el período de pronóstico (2020-2029). (Martinez, 2020)

Por otro lado, IKEA, pionero y uno de los principales, si no el más grande, productor de muebles RTA en el mundo, a mayo del 2020 ya tenía un 50% de aumento en sus ventas online en Europa. (Rivera, 2020)

Las personas valoran tener la posibilidad de resolver por ellos mismos la necesidad de contar con muebles, aprovechando los beneficios que entrega este formato de fabricación, principalmente con la facilidad de transporte y el sentimiento de realización personal, beneficios que se vuelven aún más importantes, en un contexto de crisis sanitaria.

Este tipo de fabricación no es nueva, el mobiliario R.T.A (Ready to assemble) o “Listo para ensamblar”, originalmente fue desarrollado para muebles y paulatinamente fue avanzando a otros productos.



Figura 60. Conseilastuce. (2017).



“La invención se refiere a una clase de muebles en kit para ser empaquetados y transportados en piezas y ensamblados por personas especializadas y no calificadas.”
(US Patente n° 202505, 1878).

Surge a mediados del siglo XIX, pero no es hasta 1878 que hay un registro oficial, por medio de una patente que describe este método de producción: “La invención se refiere a una clase de muebles en kit para ser empaquetados y transportados en piezas y ensamblados por personas especializadas y no calificadas.” (US Patente n° 202505, 1878). Esta modalidad tuvo un gran crecimiento en la década de 1950, de la mano de la empresa sueca Ikea, quienes lanzaron una línea de muebles “flat-pack”, aludiendo a que se transportaban en cajas planas, luego de descubrir que era más fácil transportar una mesa con las patas desenroscar y dispuestas en la parte inferior.(Morby, 2014) Hoy en día este tipo de mobiliario es muy común y suelen ser distribuidos comercialmente en Chile por tiendas como Sodimac, Easy y Homy. Algunas claves determinantes de los muebles y productos R.T.A. son (Durán, 2012):

- 1) Sistemas de ensambles simples, que permiten el armado y desarmado, que requiere de habilidades mínimas.
- 2) Manuales o guías claras, que orienten didácticamente el correcto ensamblaje, armado y terminación.
- 3) Pocas herramientas, habitualmente de uso doméstico (atornillador y llaves para tuercas).

Este modelo de fabricación ha posibilitado adquirir muchos productos para el hogar a precios módicos, con beneficios adicionales tales tiempos de distensión, realización personal o incluso panorama familiar, que son aún más valorados en el contexto actual.





Figura 74. : Wiedger, C. (2019).

4. Oportunidad de Diseño

4.1

Oportunidad de Diseño

Debido a los antecedentes y contexto anteriormente señalados, se puede esperar que continúe en aumento en el uso de la bicicleta y en consecuencia, la demanda por más bicicletas.

Por otra parte, el limitado acceso físico a los comercios, por la situación de la pandemia, ha promovido de manera significativa las ventas por Internet en Chile y el mundo, situación que probablemente se mantenga creciente en muchos productos, por la comodidad y economía de recibir en casa las compras.

Aprovechando las ventajas del modelo de fabricación R.T.A, se podrían enviar las bicicletas desarmadas a los hogares de forma más económica, entregando tiempo de dispersión en el hogar al momento de fabricar la bicicleta. A esto se podría agregar la opción de que la gente pueda reutilizar componentes viejos e incorporarlos en una bicicleta nueva que, además de permitirles transportarse a otros lugares de forma segura, eficiente y económica, le entregaría un mayor significado de cercanía, realización y aprecio a la bicicleta.

Habiendo desarrollado un marco teórico que engloba el proyecto, se definen cuales son las oportunidades que presenta el contexto para el desarrollo del proyecto, así como también, se definen los desafíos a los que se enfrenta la propuesta y el proyecto en general.

Figura 63,

4.1.1

Oportunidades

-El contexto de pandemia, el impacto medioambiental y el consumo responsable que ha crecido en los últimos años puede fomentar la producción y el consumo de manufactura nacional.

-Contexto nacional de crisis socio-política, económica y sanitaria, surge la bicicleta como medio de transporte personal, barato, independiente y eficiente.

-Rol político de la bicicleta, emancipación y resignificado del espacio público.

-Rol medioambiental, cero emisiones en el uso, medio de transporte sustentable.

-Sentimiento de libertad es altamente asociado a la bicicleta, Covid-19 le ha quitado el sentimiento de libertad a los usuarios ya que deben permanecer en sus casas y tomar medidas sanitarias.

-Do it yourself o Ready to assemble, formato que fomenta la educación, la distensión y el aumento del significado de construir tu propia bicicleta, sumado a los beneficios económicos y medioambientales.

4.1.2

Desafíos

-El mercado de importaciones es muy grande y ofrece productos muy económicos.

-Crear un sistema de fabricación sin la utilización de soldadura.

-Adaptar el complejo proceso de fabricación de la bicicleta al usuario inexperto para que este logre armar la bicicleta.

-Que el usuario encuentre un valor agregado en armar el producto y lo valore positivamente.

-Crear un proceso de fabricación más barato y más sustentable, que sea un aporte en quebrar barreras de entrada en el uso de la bicicleta.

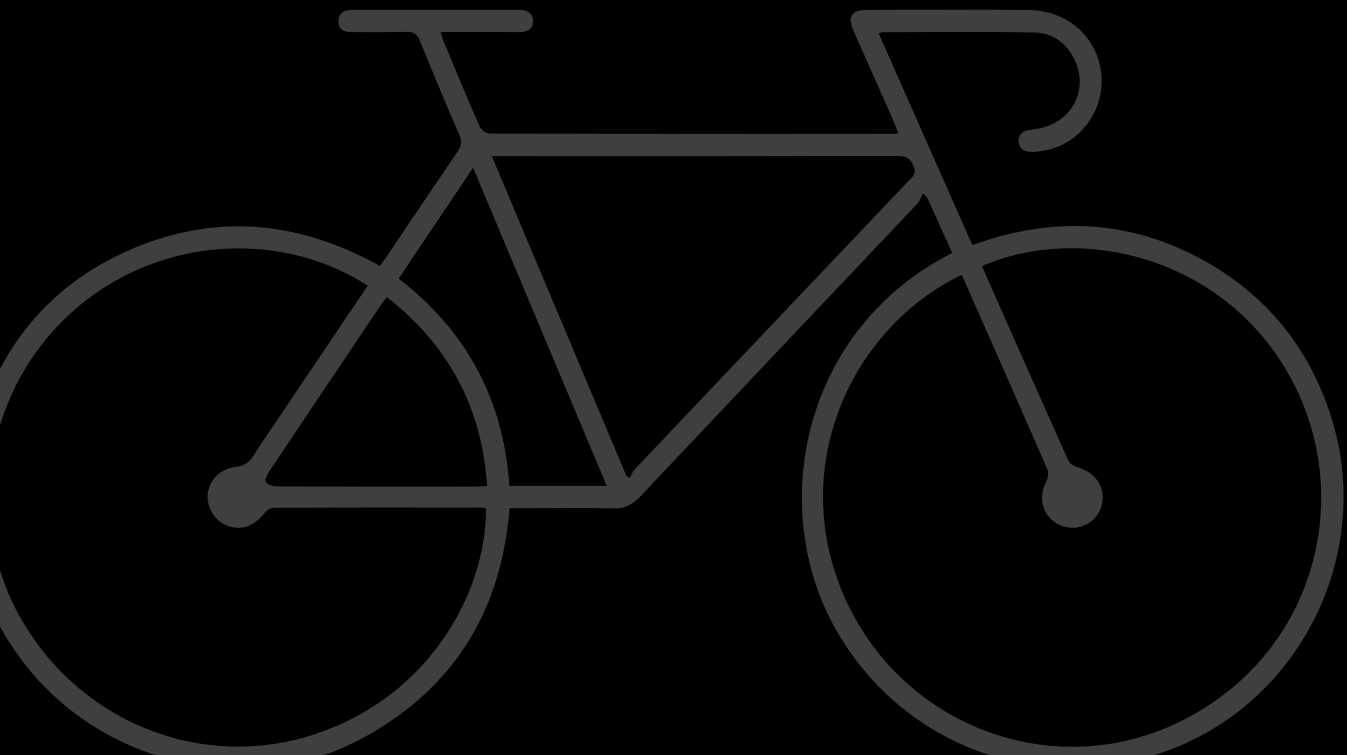




Figura 67.: LEGO. (.)

5. Usuario

5.1

Usuario: Armador




Figura 65. La Hora. (2017).

Hoy muchas personas son potencialmente ciclistas urbanos, y podrían agruparse según el tipo de bicicleta que ocupa, la distancia de los trayectos que realiza, los distintos tipos de usos que le da a la bicicleta y cuánta experiencia tiene andando en bicicleta.

Durante la etapa de seminario se realizó una investigación de tipos de usuarios, en la cual se recopiló información y categorizó a algunos ciclistas urbanos, según las variables anteriormente señaladas. Además se identificaron las principales problemáticas asociadas al uso de la bicicleta.

En esta diversidad, el foco del proyecto apunta a aquellos usuarios que pudiesen verse motivados y atraídos por la idea de armar su propia bicicleta.

Es por esto que se decidió profundizar en las posibles motivaciones de estos usuarios para poder categorizarlos.



Para modelar la opción para los usuarios que quieren armar su propia bicicleta, se utilizó el modelamiento 3C. Este modelamiento se basa en la creación de un mapa de usuario, por medio de la segmentación de comunidades y/o mercados en base a construcción de un arquetipo que representa los rasgos esenciales de ese grupo específico. (Figuroa, Mollenhauer, Rico, Salvaterra, & Wuth, 2017)

De esta forma se llevó a cabo la construcción de arquetipos basado en que piensa, que siente y que hace el usuario. Para esto se utilizó la información recopilada en las entrevistas “Ciclismo urbano” y “Ser ciclista urbano”, netnografía (etnografía por medios digitales) en comunidades ciclistas y observaciones recopiladas previo a la pandemia, así se determinaron conductas determinar tendencias respecto a cuáles serían sus pensamientos, sentimientos y acciones y cómo estas podrían relacionarse con la fabricación de una bicicleta.

5.1.1

Mapa usuario

Creadora/a

Es aquella persona que le gusta hacer cosas, arreglar su bicicleta, limpiarla, pintarla, “customizarla”, etc. Suele pensar en nuevas cosas para hacer y ocupar su tiempo libre, desarrollando su creatividad y realizarla con sus propios medios.

Que piensa: Cree que saber cómo se hacen las cosas es siempre un desafío, una entretención y una posibilidad de darle más valor al objeto, que no siempre es algo básico, a veces puede ser muy complejo. Y que ojalá con cada objeto se dispusiera información fácil de entender para cualquier usuario y así comprender el sentido del objeto, su proceso fabricación y sus atributos (sustentables). Además por medio de la creación él le entrega cariño, amor y sentido a las cosas, por eso le da más dedicación a crear cosas que solo comprarlas, cuando está al alcance de las herramientas, información y tecnología que dispone.

Que siente: Siente que encuentra su motivación, interés y curiosidad durante el proceso de creación. También siente que expresa su creatividad y libertad creando cosas, siente responsabilidad en crear las cosas y en su aporte en hacer un mundo más amigable, cercano y sustentable.

Que hace: Evitar comprar algo hecho si es que puede fabricarlo. Compra muebles para armar, ingredientes para hacer pan, pasta, pizza. Disfruta cultivando parte de su propio alimento en su huerta urbana.

5.1.2

Mapa usuario

Remoto

Es aquella persona que vive en la periferia de las grandes ciudades, en pequeños poblados o zonas rurales. Su ritmo de vida es tranquilo, lejos del ruido y las grandes masas de gente.

Que piensa: Vivir con el ritmo de vida de la gran ciudad es un estrés que no está dispuesta a soportar, y cree que le hace mal a las personas vivir así. Prefiere vivir en un pueblo o ciudad pequeña antes que estar apurada para todas partes y con mucha aglomeración de personas. Sabe que tiene sus desventajas, como la accesibilidad a algunos productos y cosas, pero de todas formas se las ingenia para adquirirlas.

Que siente: Tranquilidad y paz en el vivir desconectada de la gran urbe, pero también un tanto abandono, ya que es difícil que lleguen mercaderías a su hogar.

Qué hace: Viaja a la ciudad y aprovecha el viaje para comprar todo lo que puede. Además, como el acceso a las cosas es limitado, prefiere abastecerse de comida o herramientas de emergencia, por si el tráfico se dificulta además, así no tiene que salir todo el tiempo. Le gusta comprar en el comercio local y contribuir a la economía y vida de su barrio.

5.1.3

Mapa usuario

Comunitario

Es aquella persona que le gusta compartir y conocer gente. Constantemente busca conversar y compartir opiniones, tanto presencial como por redes sociales. Tiene confianza en las personas de las distintas comunidades en que participa -ciclistas, políticas, deportivas, etc.- y suele pasar parte importante de su día con su familia y amigos.

Que piensa: Tener una buena relación con la gente, es básico para poder vivir bien. Establecer y desarrollar el sentido de comunidad y colaborar entre la gente ayuda a que todos puedan crecer más. No le importa mucho el tener cosas materiales, ya que cree más en que las cosas "fluyen" y se comparten para cumplir los objetivos. No quiere tener gente pesimista o negativa en su vida, evitándolas, y se concentra en entregar positividad y simpatía.

Que siente: Interés por conocer gente y conversar. Cariño y felicidad en compartir sus cosas y compartir con la gente.

Qué hace: Se apoya en sus amigos para lograr sus objetivos, pide y presta cosas a la gente. Compra cosas usadas para darles una segunda vida, y reutiliza todo lo que puede.

Por último, el usuario en el que se enfoca principalmente este producto es al ciclista que le gusta trabajar en su bicicleta, mejorar y se interesa por fabricarla. No es un público muy masivo ya que no es la bicicleta más barata del mercado debido a su fabricación nacional, pero sí es una bicicleta que compite debido a la posibilidad de reutilizar piezas y ahorrar en componentes de segunda mano, logrando tener un cuadro de calidad adaptado a tus necesidades.



Figura 66. : Mathew, T. (2019).



Figura 74. AVT.bikes. (2019).

6. Anteproyecto

6.1

Referentes



Figura 68: USM.

6.1.1

USM Haller

En 1963, el arquitecto Fritz Haller crea un sistema modular simple para la producción de muebles de almacenamiento. Utilizando una articulación esférica hecha de latón, la cual cuenta con 6 perforaciones. Esta articulación se une a las tuberías con una pieza especial, la cual al ser atornillada modifica su sección y tracciona el tubo para mantenerlo fijo.(Doméstico Magazine, 2018). Este sistema, de pocas piezas, permite crear una gran variedad de estructuras resistentes.

Lo que más se destaca de este referente es la simplicidad, con muy pocas piezas se puede hacer una gran variedad de productos, la simplicidad también ayuda en caso de necesitar mantenimiento o en caso de necesitar ampliar el mueble. Por último, su producción en masa es muy eficiente debido a la baja cantidad de piezas, lo cual se traduce a una reducción en los costos de fabricación.

6.1.2

Chol1

Chol1 es una empresa chilena de mobiliario “listo para armar”, fundada el año 2013, que se enfoca principalmente en introducir la bicicleta dentro del espacio común del hogar. Se crean sillones, arrimos y distintos muebles que combinan sus funciones específicas junto con exponer la bicicleta frente al usuario, muebles que se construyen, cortando las planchas de madera por medio de maquinaria Router CNC generando ensamblables a presión.

Como se describe en su página web, “recogen las nuevas relaciones que los ciclistas urbanos han desarrollado con sus bicicletas, como una solución a la movilidad en las grandes ciudades y la incorporación de estas en el espacio cotidiano.”(Chol1, 2020). En los últimos años han aprovechado la fabricación digital y el modelo R.T.A. para adoptar la fabricación distribuida en su modelo de negocio. “Gracias a esto, conectamos a nuestros clientes con fabricantes locales de todo el mundo.(...) En lugar de fabricar y enviar en masa a todo el mundo, estamos construyendo una cadena de suministro distribuida y ética a través de una red global de fabricantes” (Chol1, 2020).

Lo más relevante de este referente para el proyecto es el formato R.T.A., esta forma de fabricar productos genera una serie de beneficios como ahorro en transporte, la fabricación local y la opción de que los usuarios puedan ensamblar el mueble que expone, ante la vista de todos/as, su bicicleta.



Figura 69, Chol1 (2019)

6.2

Antecedentes



Figura 70. Embacher Collection. (.)

6.2.1

Caminade Caminargent

Es una bicicleta francesa creada en 1936, la cual pretendía marcar una época en la construcción de este tipo de medio de transporte. Está fabricada con duraluminio, una aleación de aluminio, cobre, manganeso y silicio, junto con un tratamiento térmico de reforzamiento, lo cual para su época representaba el mayor avance tecnológico para una bicicleta, entregando una gran resistencia, similar a la del acero, pero con un peso muy inferior. Su estructura se componía de perfiles ortogonales sostenidos a los racores mediante la compresión ejercida por tornillos.(Online Bicycle Museum, 2008)

El problema de esta bicicleta es que si bien era la gran revolución en la fabricación de bicicletas, la industria aún no estaba preparada para fabricar bicicletas de este material de forma masiva, por lo que su precio era excesivamente alto, llegando incluso a significar varios sueldos de la época. Por otro lado, la sección del tubo es octagonal, hoy es difícil encontrar este tipo de tubería en el comercio, además de las dificultades que puede presentar ante la resistencia de esfuerzos físicos. Por último, el conector de los tubos genera inseguridad durante el uso, debido a crujiidos y flexiones de las tuberías, además, estas uniones difícilmente habrían resistido pruebas de esfuerzos de alguna norma ISO.

Lo más destacable de este referente es el sistema de ensamble, a pesar de lo anterior es importante destacar lo sencillo que es, con un solo tornillo y ayudado de la sección octogonal del perfil de aluminio logra sostener en su posición las tuberías. Otro punto a destacar es la inclusión de detalles innovadores como el cableado interno de frenos y cambios, algo muy avanzado para la época.



Figura 71,



Figura 72. Bamboobicycleclub. (2020).

6.2.2

Bamboo Bicycle Club

Fundado en Londres en 2012, es un taller de fabricación de bicicletas que busca entregarle la oportunidad a todas las personas de construir una bicicleta desde cero. En su página web declaran estar “comprometidos a permitir que las personas construyan bicicletas de vanguardia, que sean sostenibles y puedan reciclarse completamente después de muchos años de uso.”(Bamboo Bicycle Club, 2020). Su modelo más reciente de bicicletas están pensadas para ser fabricadas en el hogar habiendo desarrollado un kit de construcción simple, con racores premoldeados, que, según aseguran, “reducen el tiempo de construcción del marco en un 75% y crean un marco bellamente terminado, listo para pintar cualquier color.”(Bamboo Bicycle Club, 2016)

En este nuevo kit los “perfiles” de bambú son pegados a los racores utilizando resina, dentro del kit vienen incluidas las guías para la correcta alineación de todas las partes. En su plataforma web disponen de workshop presenciales en los cuales realizan un acompañamiento del proceso de fabricación, y prometen terminar el curso con una bicicleta armada. Es así como permiten la fabricación de la bicicleta en el hogar, educan al usuario, y dan a conocer el proceso de fabricación de su bicicleta, fomentando un vínculo entre el usuario y su bicicleta.



Figura 73. Bamboobicycleclub. (2020).

Las dificultades que se presentan están relacionadas principalmente con la utilización de resina y racores de carbono. La resina es difícil de aplicar incluso para personas con experiencia, además de que su proceso de catalizado es demoroso.

Por el otro lado, los racores están hechos de fibra de carbono, material difícil de reciclar y con una huella de carbono muy alta y si bien el bambú es conocido por ser un material muy ecológico, ese esfuerzo medioambiental se ve opacado por la utilización de estos materiales dañinos para el medioambiente.

El gran aporte de este antecedente está relacionado con entregarle a los usuarios la opción de fabricar su propia bicicleta, ya sea en un taller o en el hogar, generando una instancia educativa y de realización personal. Además en su página web, ofrecen los componentes para montar en la bicicleta y distintos kits para realizar acabados o reparaciones en la bicicleta, lo cual demuestra el desarrollo de un servicio completo, no solo ofrecen un producto



Figura 75 ,Tardivo, M. (2019).

7. **Formulación del Proyecto**

Qué

Sistema para la fabricación de bicicletas en la modalidad DIY (Do it yourself) utilizando materiales y herramientas comunes.

Porqué

Ante al aumento de demanda de la bicicleta, hoy no está la posibilidad de fabricar en el hogar una bicicleta, reutilizando componentes y/o partes disponibles en el hogar, o comprando partes en el comercio local. Para comprar una bicicleta se depende de la oferta en el comercio, principalmente en Santiago, en donde el comprador tiene como opción adquirir una bicicleta genérica, y en el caso de las más económicas, de baja calidad.

No existe la opción de que la bicicleta pueda ser fabricada y armada por el usuario, con los materiales disponibles en el mercado normal y con un mínimo de tiempo y dedicación.

Para qué

Para permitir la fabricación de una bicicleta, agregando una opción para el acceso a este medio de transporte, aprovechando el momento actual donde se posiciona a la bicicleta como un medio de transporte con beneficios relevantes para las personas cómo mejorar el estado de salud, no contaminar, evitar los atochamientos, fomentar el distanciamiento físico y disfrutar de un medio de transporte independiente.

Para poder crear un medio de transporte de manera simple y económica, incentivando la reutilización de piezas en buen estado.

Para descentralizar la comercialización de bicicletas a lo largo del país, aprovechando recursos locales e incentivando el comercio local, medidas incentivadas en contexto de crisis sanitaria.

Objetivo

General

Generar un sistema que permita el acceso y fabricación de bicicletas para una persona sin mayor conocimiento ni infraestructura, que se pueda llevar a cabo en un contexto doméstico, utilizando herramientas comunes, con el apoyo de guías, instrucciones y conectores.

Objetivos

Específicos

1- Generar un sistema constructivo simple, seguro y resistente

IOV. Crear ensambles de máximo 5 piezas que resistan los esfuerzos a los que son sometidos.

2- Crear ensambles, facilitadores(guías) e instrucciones de poca complejidad, que promuevan el armado en un tiempo reducido utilizando herramientas usualmente disponibles en los hogares.

IOV. Los usuarios logran el armado utilizando herramientas comunes para ellos.

3- Crear un cuadro de bicicleta de calidad, con las características geométricas y técnicas adecuadas para el uso que se le dará.

IOV. Geometría adaptada al uso que resiste pruebas de esfuerzos a las que son sometidas las bicicletas de su tipo.



Figura 76. Croes, R. (2018).

8. El Proyecto

8.1

El Proyecto

El desarrollo del proyecto se centra principalmente en el proceso de fabricación y armado de un cuadro de bicicleta.

El método tradicional bajo el cual se producen las bicicletas (descrito anteriormente), ya sea de manera artesanal o industrial, requiere de una gran cantidad de maquinaria y conocimiento, además de la logística y los costos de traslado necesarios, para obtener los materiales, piezas y partes, y para transportar la bicicleta armada desde el lugar de fabricación, al lugar de venta, que suelen ser grandes distancias incluso intercontinentales. Para así, finalmente ser trasladada al hogar del cliente desde donde será utilizada.

Además, se debe considerar que hoy en día la gran mayoría de las bicicletas que se encuentran en el mercado nacional son bicicletas fabricadas en China o Taiwán, la mayoría de ellas fabricadas en condiciones laborales usualmente precarias. Por lo tanto, todos los costos económicos, éticos y ecológicos no corresponden necesariamente al significado ni a los valores que le asocian los usuarios a este medio de transporte, que son, la responsabilidad con el medioambiente, la bicicleta como acto político y la promoción de un estilo de vida saludable y sustentable.

Figura 76,

8.2

Propuesta

La propuesta se centra en ofrecer la posibilidad de que el usuario participe y se involucre directamente en el ensamblaje y armado de su bicicleta. Esto mediante un sistema de bicicleta ensamblable, que involucra por un lado los racores y por el otro, las instrucciones y facilitadores (guías) necesarios que permiten que cualquier persona pueda fabricar una bicicleta de calidad profesional.

Los racores actúan de nudos conectores entre las tuberías, se ensamblan a las tuberías por medio de un conector simple, utilizando herramientas comunes para el usuario, quien se guía por un manual de armado para ensamblar el cuadro de manera correcta. De esta forma se entrega un valor al proceso de armado, se facilita la fabricación de bicicletas y se le entrega un valor al desarrollo local del ciclismo.

8.2.1

Valor en el Proceso de Armado

Por medio de este sistema de fabricación, el usuario establece una directa relación hacia el objeto. Deja de ser un medio de transporte que solo se compra y comienza a ser un medio de transporte que se fabrica. El usuario asume un rol fundamental, le da "vida" a su bicicleta, situación que pocas veces pasa con otros medios de transporte y que promueve un sentido de realización y orgullo personal al poder decir "la armé yo".

Por otro lado, se convierte en un proceso de aprendizaje, ya que, bajo esta metodología, el usuario puede comprender la práctica de cómo se arma una bicicleta, cuales son sus piezas y partes, además de entender el detalle del funcionamiento de esta. Por último, está la posibilidad de tener temporalmente un nuevo espacio de convivencia familiar- la propia familia y los amigos- ya que se puede dar la instancia de compartir la fabricación de la bicicleta en familia, haciendo de este proceso una experiencia familiar, dando pie a que tanto niños/as, personas jóvenes y adultas aprendan cómo se fabrica una bicicleta. Esto último, supone un incentivo para usar la bicicleta no solo para quien compra la bicicleta si no que para todo el grupo familiar.

Es por lo anterior, que, para lograr un armado efectivo y amigable, es necesario integrar un manual de instrucciones que guíe al usuario en cada paso para lograr armar el cuadro de manera correcta y asegurar el desarrollo exitoso del proceso de armado.

8.2.2

Accesibilidad

Para que la mayor cantidad de personas puedan acceder a este sistema de fabricación, se debe crear un nuevo camino paralelo en la fabricación de bicicletas, ampliando el grupo de fabricantes, que hasta entonces ha sido ocupado sólo por gente calificada.

Es por esto, que el sistema de conectores debe ser simple, para facilitar el trabajo de ensamblaje, disminuyendo las competencias necesarias para unir los tubos, permitiendo que un mayor espectro de usuarios -edad, sexo y conocimientos- pueda fabricar sus bicicletas.

La posibilidad de la fabricación de la bicicleta propia está directamente relacionada con el tipo de unión de las tuberías. La soldadura genera que le impide a la mayoría de la población participar de la fabricación de bicicletas.

Por otro lado, permite descentralizar la fabricación y comercialización de bicicletas que se encuentra concentrada en la ciudad de Santiago. En regiones se suele tener al alcance sólo una oferta limitada de bicicletas, usualmente de baja calidad. La fabricación por módulos permite adaptar la bicicleta con mayor facilidad a repuestos y componentes presentes en el mercado local, dando la opción de acceder a una bicicleta de mayor calidad, quizás no más barato pero sí a un precio similar, y con los beneficios de poder repararla o mejorarla con mayor facilidad y rapidez. Reemplazar la soldadura por una unión simple, resistente y segura, es uno de los principales desafíos del proyecto.

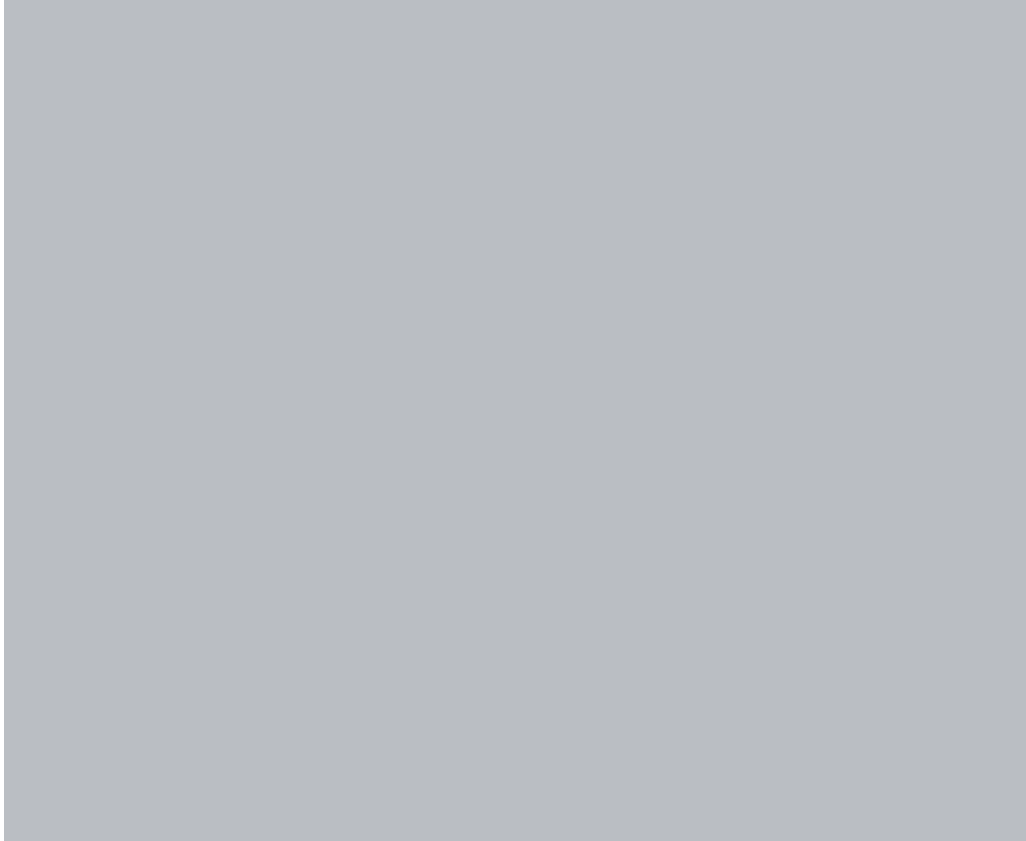



Figura 78,

8.2.3

Valor Local

En los últimos años se ha observado una revalorización del oficio y del trabajo manual. Los conceptos de desarrollo sustentable, comercio justo, el apoyo al comercio local y las pymes han impulsado un aumento de productos de fabricación manual en Chile y el mundo. Es así como la gente vuelve a preferir la zapatería o panadería de barrio, agregando un valor a este tipo de productos, asociado en parte, al conocimiento de quién es el que produce y sus condiciones laborales.

Por otro lado, hay un impacto medioambiental positivo asociado a la producción local. Mientras menos traslado haya del producto o de sus materias primas, menor será su huella de carbono, y por lo tanto menor será su impacto medioambiental. La bicicleta es un producto asociado al cuidado del medioambiente, debido a que su impacto negativo en el uso es muy bajo, sin embargo, poco se conoce del impacto que tiene en su producción y traslado. Cómo la mayor parte de las bicicletas son importadas, hay una contradicción en torno al impacto que tiene la producción de la bicicleta y su uso, la cual aparece oculto por el bajo costo y precio que tiene su producción en el extranjero.



Por último, la baja industrialización que tiene Chile y su dependencia económica de la exportación de materias primas, obliga a la importación de los productos creados con las mismas materias primas exportadas, desaprovechando la oportunidad de que se le de un valor agregado a la materia prima extraída en el territorio. Un ejemplo claro es la exportación de litio a China, para que luego este material nacional vuelva a Chile en forma de baterías insertas en nuestros celulares y un sin número de artefactos, equipos y vehículos que usan baterías.

Es así como la producción local de esta bicicleta, además de las políticas de reactivación de la economía post crisis covid-19, estará acorde a la reactivación económica, agregando valor a las materias primas, generando trabajo en la economía local y logrando una independencia de otros países ante crisis globales ya sean sanitarias, económicas u otras.

Por último, la producción local de esta bicicleta tendrá un valor medioambiental, reduciendo el impacto y la huella de carbono, que irá de acorde a la revalorización del oficio y el trabajo manual. Por último, generará una independencia respecto a la producción de bicicletas mundial y apoyará la reactivación económica que necesita el país en contexto de crisis. Es por esto que la adaptación del proceso de fabricación al contexto local, además de la reducción de costos para poder competir con el mercado local es un desafío a trabajar.

8.3 Requisitos de Diseño



Figura 79, Dassi. (2019).

8.3.1

Geometría

La geometría es un elemento definitorio en cualquier bicicleta, debido a su implicancia en el funcionamiento y desempeño de cada bicicleta. Para esta primera bicicleta se focalizó en una geometría que pudiese entregar comodidad, compatibilidad y que tuviese un buen desempeño en distancias urbanas. Sin embargo, cabe destacar que este mismo concepto, con modificaciones estructurales y de materiales, podría aplicarse a otros tipos de bicicleta, incluso a bicicletas de niños.

Es por lo anterior, que se tomó la decisión de basar la geometría de esta bicicleta en una de tipo híbrida. Esta geometría es recomendada para su uso en ciudad ya que entrega una postura cómoda, y permite tomar posiciones más activas sobre la bicicleta, además de entregar un buen control y equilibrio de la bicicleta. Por otro lado, las bicicletas híbridas suelen ser de horquilla rígida, lo cual evita aumentar el peso con un sistema de amortiguación, que por lo demás, pocas veces es aprovechado en tramos urbanos.

En este caso, para poder amortiguar los baches y deformaciones en las calles, las bicicletas híbridas cuentan con neumáticos más anchos que las de ruta, reduciendo el peso de las bicicletas de montaña, pero mejorando la amortiguación respecto a las bicicletas de carretera, siendo la opción más eficiente para mejorar este aspecto, sin aumentar considerablemente el costo ni el peso.



Figura 80, Canyon. (2020).

Esto se debe principalmente a la diferencia de volumen de aire que tiene cada rueda. Un mayor volumen de aire significa una mejor protección contra los pinchazos por pinzamiento, pues aumenta la distancia entre el suelo y el borde de la llanta. Así, la presión del neumático puede ser reducida para mejorar la comodidad del ciclista y aumentar la tracción sin por ello aumentar el riesgo de pinchazo.(Mavic, 2016)

Si bien la geometría es un elemento determinante, innovar en una geometría nueva y realizar pruebas para encontrar una geometría especial no se justificó, debido a que determinar el ángulo exacto de cada tubería es un proceso interdisciplinario, para lo cual se requiere desarrollar un estudio exhaustivo de ingeniería que se podría (y debería) abarcar a futuro, pero que queda fuera del alcance del proyecto de título.

Por otro lado, para efecto de corroborar la resistencia de las piezas y la factibilidad del armado, no hace mayor diferencia la utilización de una geometría ya aprobada, que la creación de una geometría nueva.

Es por esto que se toma de referente el modelo Roadlite AL SL 8.0 de Canyon, marca de origen alemán, destacada internacionalmente por su calidad y buen desempeño. Este modelo es híbrido-urbano, posee una geometría estudiada y mejorada en el tiempo, que ha permanecido en las siguientes versiones de este modelo. Si bien se elige un modelo en específico, dentro de la categoría "urbano/híbrida" no hay mayores diferencias, por lo que pudo haber sido este modelo de Canyon, como varios otros de marcas igualmente valoradas y reconocidas.

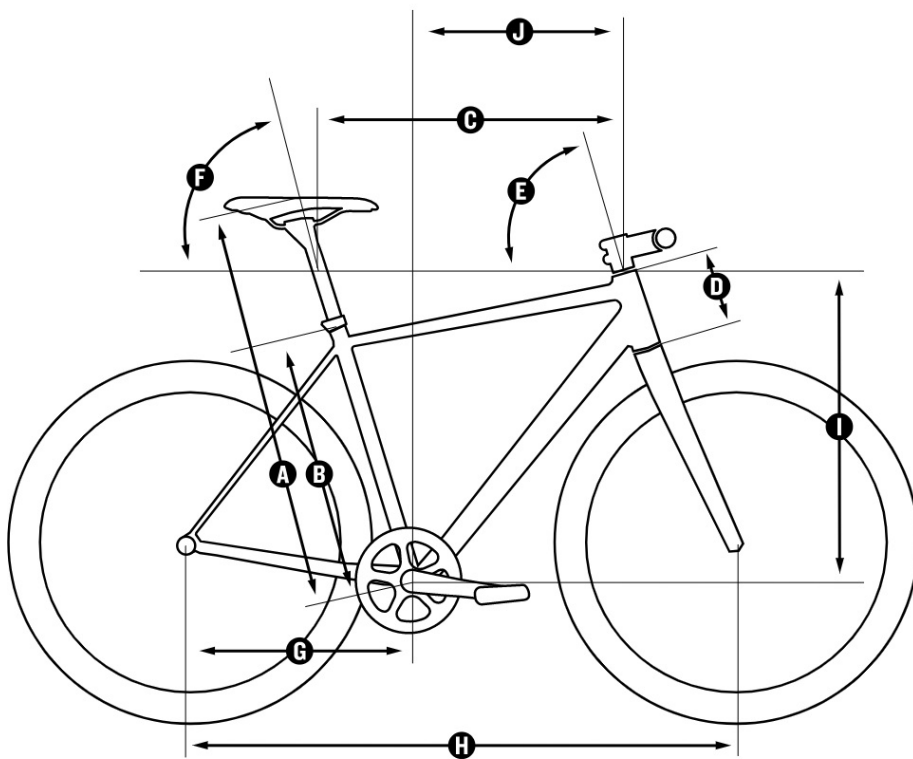


Figura 81, Canyon. (2020).

8.3.2

Tallas

Las bicicletas, así como otros productos tales como ropa y zapatos, tienen distintas tallas dependiendo, principalmente, de la altura del usuario. Para saber que talla de bicicleta es la ideal para cada ciclista, se debe medir la distancia entre la planta de los pies a la entrepierna, manteniendo una posición de pie. Esta distancia se multiplica por 0,665 y el resultado será la talla en centímetros para bicicletas de ruta, en caso de bicicletas de montaña se multiplica por 0,21 y se obtendrá la talla en pulgadas. El valor de la talla señala la distancia del tubo vertical que une el eje pedalier de la bicicleta y el sillín. Esa medida, que puede ser tanto en centímetros como en pulgadas, genera una tabla de tallaje que se resume en la tabla

| Entrepiera | Talla en cm | Talla en pulgadas | Talla en pulgadas |
|------------|-------------|-------------------|-------------------|
| 70-74 cm | 47-51 | 14-16 | XS-S |
| 74-78 cm | 51-53 | 16-17 | S-M |
| 78-88 cm | 53-55 | 17-18 | M-L |
| 86-91 cm | 54-57 | 18-20 | M-L |
| 92-97 cm | 57-59 | 20-21 | L |
| 97-100 cm | 59-61 | 21-22 | L-XL |
| +100 cm | 61 | 22 | XL |

Imagen propia

Si bien existen todo este tipo de tallas, estas varían de una marca a otra, así como también va a depender de los modelos y de si la bicicleta tiene o no sloping. Por todo esto es que se ha creado un auténtico lío de las tallas y siempre será mejor probar la bicicleta, en caso de no ser posible, ayudarse de las tablas de tallaje. (Serra, 2020)

Las tallas más comunes en Chile son 15 de mujer y 17 de hombre. Para el prototipo se tomó de referencia la talla M estándar, sin definir un género específico, debido a que la deconstrucción binaria del género es una tendencia global. En el mundo de las bicicletas, Specialized ya comenzó a realizar una transición con algunos modelos, lo que da señales sobre una tendencia incipiente, a la que por cierto el autor adhiere. La posibilidad de realizar una bicicleta de talla variable con conectores modificables, es un tema a desarrollar debido a que existen complejidades que involucran un desarrollo más largo, el cual se deberá realizar en un futuro.

8.3.3

Compatibilidad

Otro aspecto técnico fundamental, previo a la elaboración de bocetos o modelos, fue la medida y compatibilidad de la bicicleta, tipos de masa, llanta, neumáticos, juegos de dirección, eje motor, caja de pedalier. Existe una gran variedad de medidas y estándares (británico, francés, italiano, etc.) tanto para los distintos tipos de bicicleta, como en una misma categoría.

Por ejemplo, se puede encontrar un motor de 68 mm y otro de 73 mm, ambos bajo un estándar particular y para bicicletas de ruta. Ante este universo de posibilidades, se decidió por utilizar los más populares y que utilizan la mayoría de las bicicletas del mercado, favoreciendo la compatibilidad entre bicicletas y la accesibilidad a este tipo de piezas. De esta forma es posible utilizar aquellos componentes que se encuentran comúnmente en el comercio local y aumentando la posibilidad de reutilizar componentes de otras bicicletas.

Por último, está la posibilidad de reemplazar algunos conectores en caso de que se necesite utilizar alguna pieza en específico, aprovechando la característica modular del sistema. A futuro, se podrían crear piezas de manera personalizada mediante la fabricación digital para ese mercado de probarse el interés y la demanda.

8.3.4

Herramientas

Cómo se mencionó anteriormente, la necesidad de utilizar un sistema simple con herramientas comunes que se puedan encontrar en los hogares de los usuarios, o en su defecto, que se puedan adquirir por bajo costo, es uno de los requisitos del diseño. Se realizó una encuesta llamada "Acceso y manejo de herramientas por hogar" a 256 cantidad de personas, una por hogar, con el objetivo de conocer cuáles son las herramientas manuales y eléctricas que tienen a disposición en sus hogares y el nivel de experiencia que tienen con estas herramientas, por otro lado se consultó acerca de los servicios de construcción (carpintero/a, mecánico/a, soldador/a, mueblista) que tienen a disposición y cual es la disposición a pagar por alguno de estos servicios.

Cómo resultado de las herramientas manuales el martillo (97%), destornillador de cruz(96%) y de paleta(97%), huincha(95%), alicates(92%), llaves inglesas(80%) y llaves allen(78,5%) resaltan como los más recurrentes en los hogares. Por otro lado, las herramientas eléctricas que más se repitieron fueron el taladro eléctrico (63%), atornillador eléctrico (38%), taladro inalámbrico (35%) y herramienta multipropósito dremel con (28%). Por último, en cuanto a los servicios es relevante mencionar que la mayoría de la gente conoce a un carpintero/a (167) y a un mueblista (134), prácticamente la mitad de los/las encuestados/as conoce a un mecánico/a (121) y a un/a soldador/a (118).

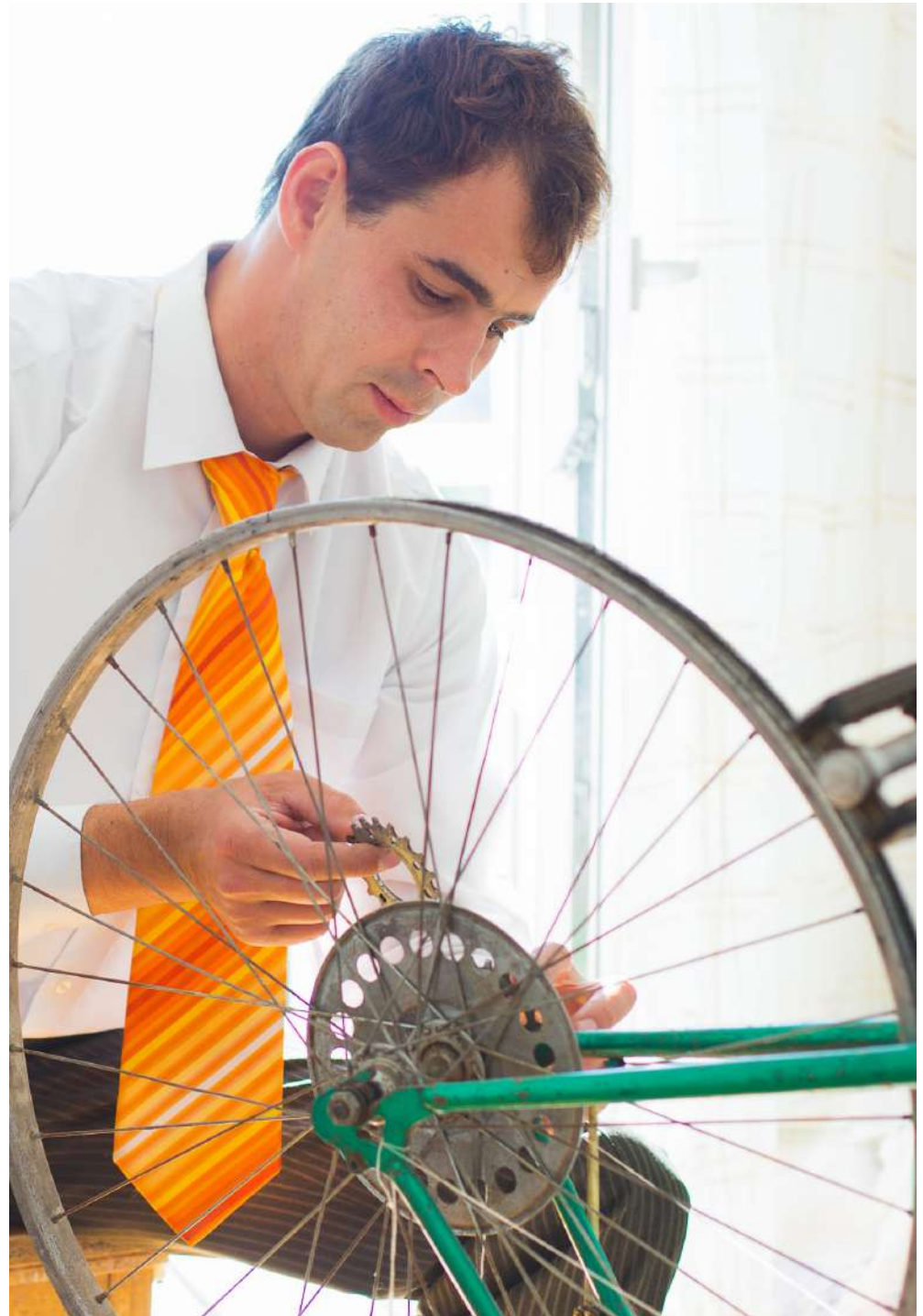
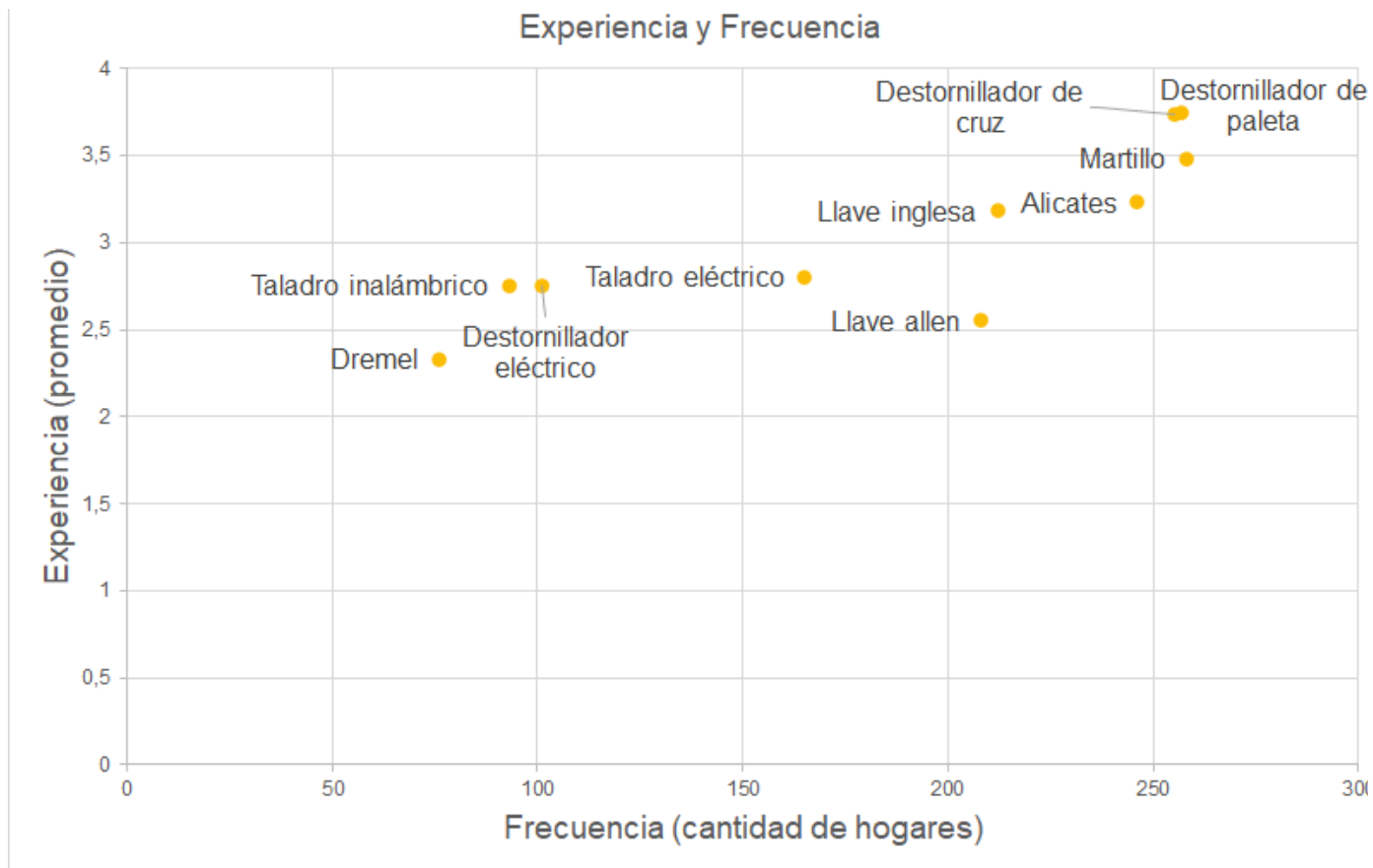


Figura 82. : Pefriev, I. (2016).



Si bien el universo de la muestra es limitado, este da claras muestras que permiten guiar el proyecto. Por otro lado, existe conciencia de la existencia de un cierto sesgo debido a las redes por las cuales se difundió la encuesta. En estas predomina un nivel socioeconómico medio-alto, hogares ubicados en la Metrópolis de Santiago y en contexto de estudiantes universitarios y diseñadores puede que haya favorecido la repetición de algunas herramientas. De todas formas la gran cantidad de respuestas y el alcance que tuvo regionalmente avalan el uso de los datos.

Imagen propia

8.3.5

Ideación

Para comenzar la búsqueda de la forma que debiese tener la bicicleta, se realizaron bocetos de geometrías llamativas y modernas. No se buscaba innovar en la forma, sino más bien conservar la estructura del doble triángulo y respetar la geometría de una bicicleta híbrida. De éstas se eligió una que aseguraba resistencia estructural y tenía rasgos estéticos interesantes.

En cuanto a los acoples, la unión entre las tuberías debe ser simple y muy resistente. Una gran complejidad presentada es la inviabilidad de modificar de manera importante la forma las tuberías debido a que esto requeriría una infraestructura o herramientas que el usuario difícilmente tenga en su hogar, por lo tanto, sería complejo que pudieran llevarla a cabo. Es por esto que se inicia la búsqueda de referentes, entre los cuales, se encuentran las uniones de tuberías con rosca, uniones con pernos pasantes y otras que algunas ideas bocetadas eran demasiado complejas

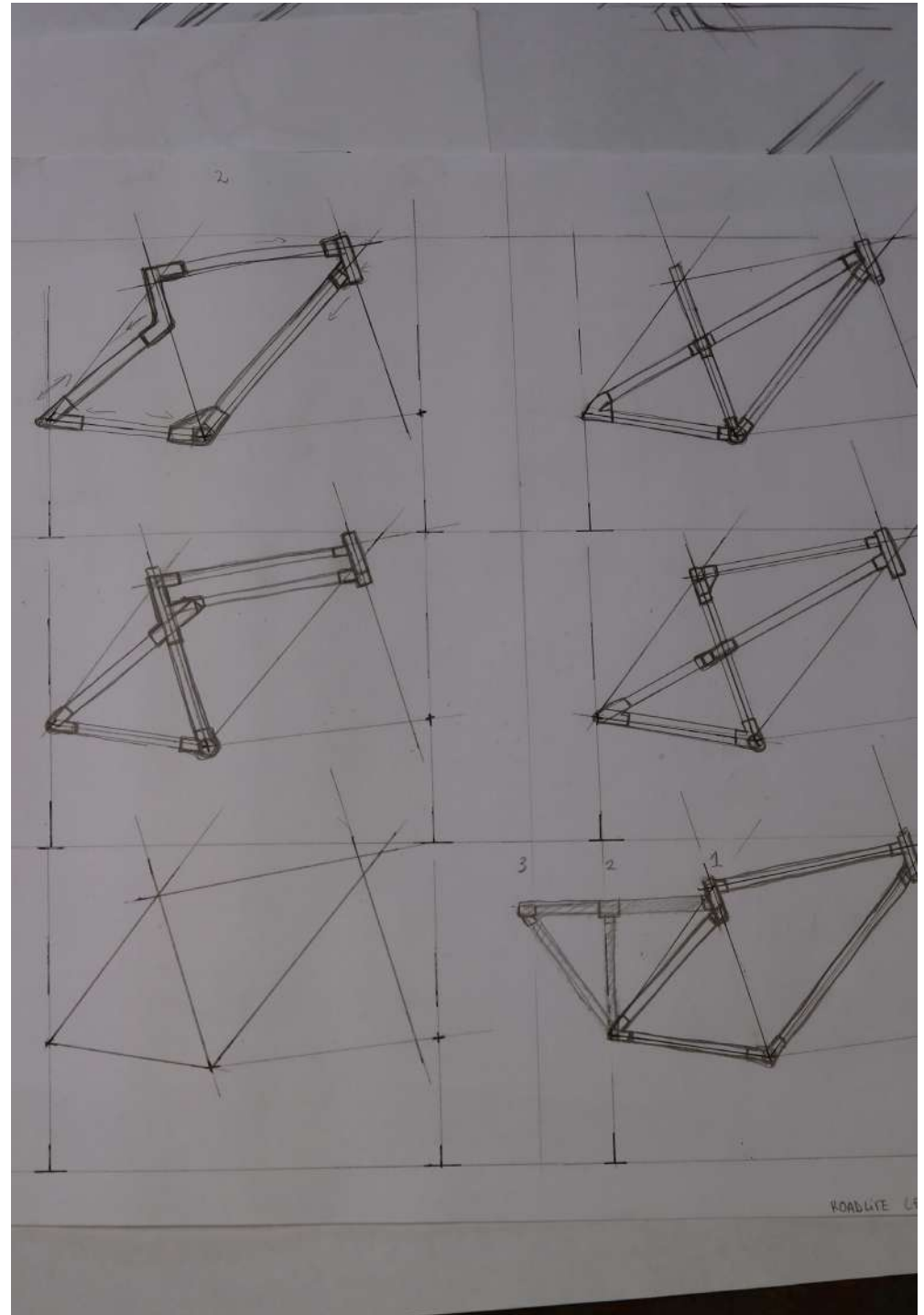
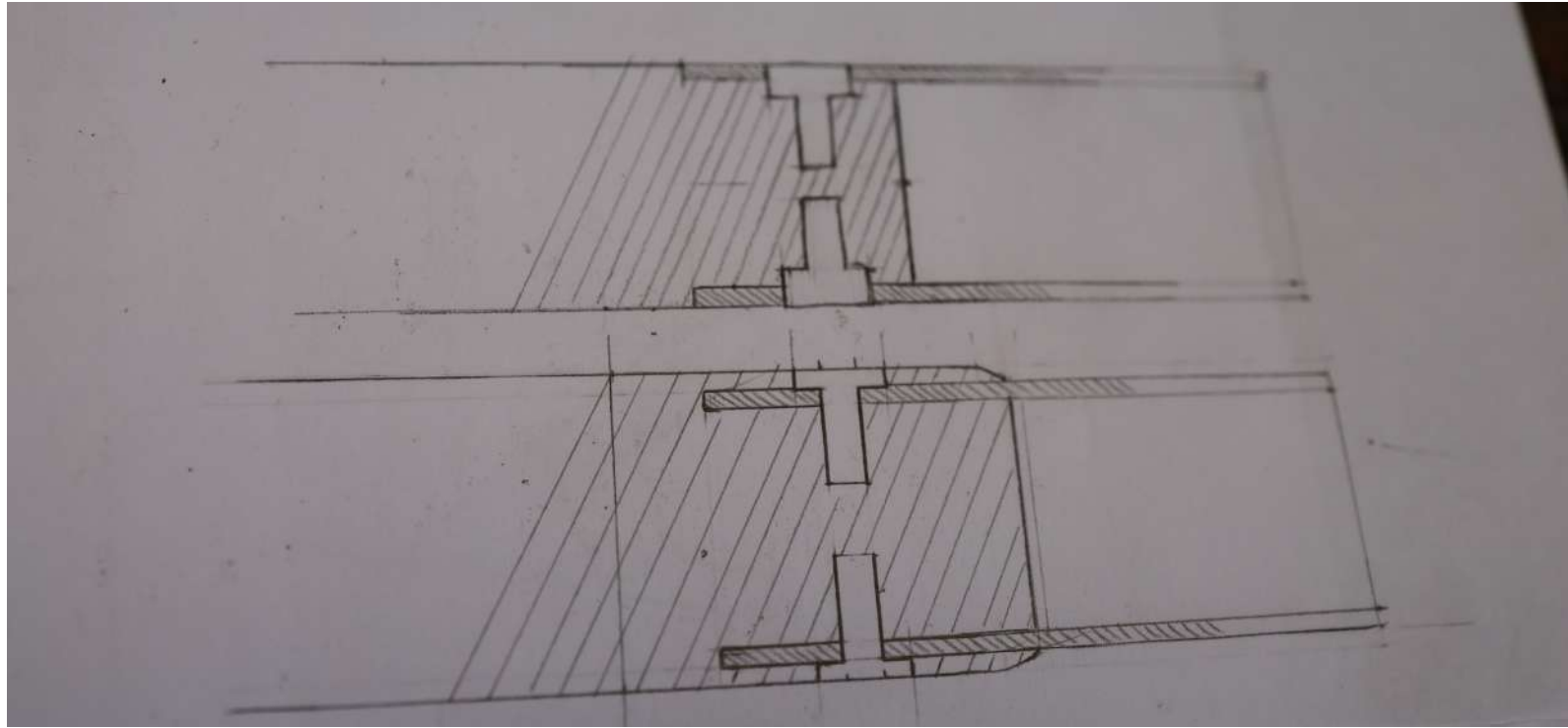


Imagen propia



Se descartó la opción de tuberías con rosca, dado que realizar roscas en el hogar implica una infraestructura fuera de alcance y/o un aumento de costos en la producción por los procesos involucrados. Al no poder utilizar la rosca en la tubería, se decidió por utilizar un tipo de perno pasante, el cual atraviesa las tuberías y los acoples, siendo asegurado al final con destornilladores (cruz 96%, paleta 97%) o llave allen(78,5%) y de esta forma impide el movimiento de la tubería.

Inicialmente se propuso que las perforaciones de los conectores fuesen realizadas en fábrica y las perforaciones de las tuberías en el hogar con taladro. Además el corte de las tuberías podría ser realizado con sierra de arco, una herramienta que suele encontrarse en los hogares (63%) y que tampoco significa un gran costo para los usuarios ya que se puede adquirir en el comercio por \$5.000 a \$10.000.

En resumen, la idea con la que se inició fue un sistema de racores, que actuaban de conectores entre las tuberías, las cuales podrían ser adquiridas en el comercio local. A estos racores se atornillan "piezas claves" a las cuales se fijan las tuberías por medio de pernos pasantes.





Figura77, Peugeot. (2018)

9. Prototipado

9.1

Prototipado

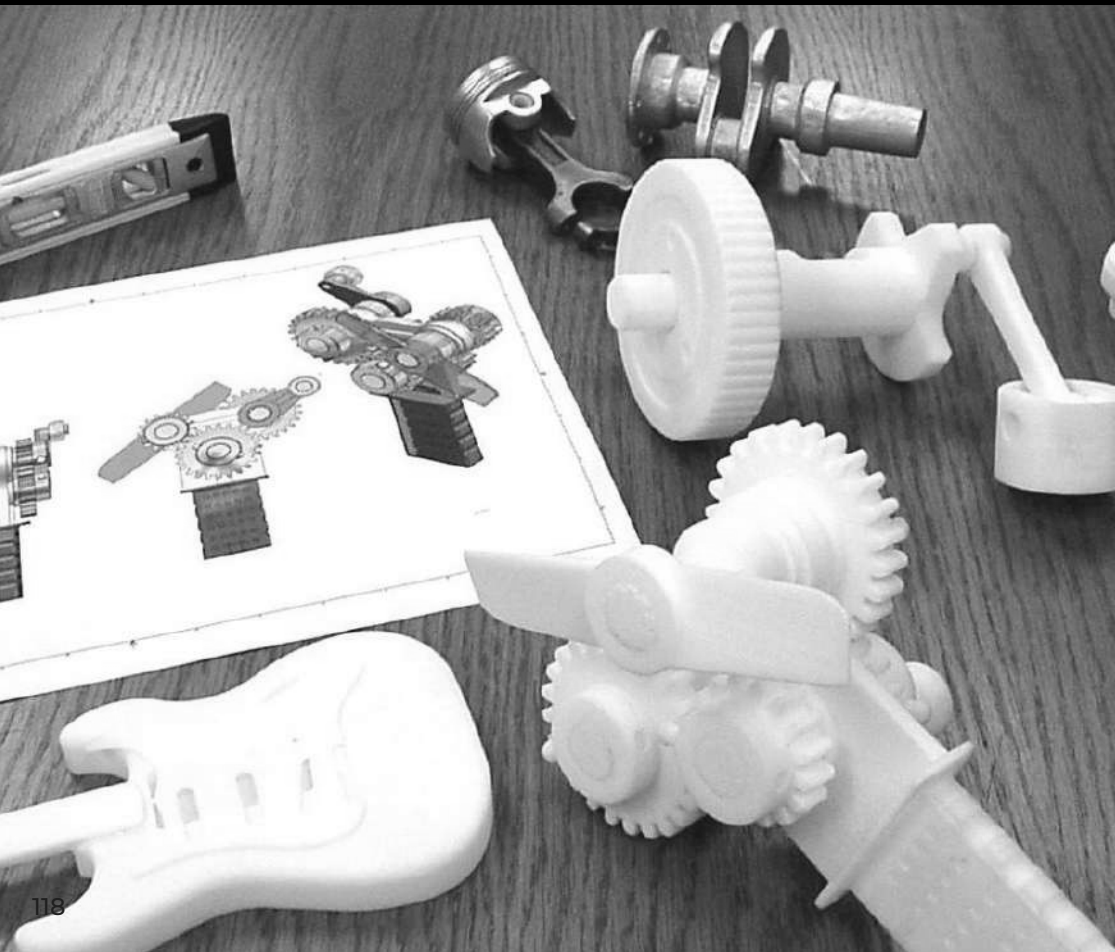


Figura 84, Impresioni3d, (2017)

El proceso de prototipado se realizó en dos partes, una digital y otra física. La primera parte se planificó de forma digital, utilizando programas de modelado 3d que permiten visualizar la obtención de conectores funcionales, asegurando de alguna forma la resistencia de las piezas y partes, permitiendo incorporar los distintos tipos de materiales y sus propiedades, y la realización de esfuerzos en estudios.

La segunda parte del prototipo, la fase de prototipado físico, se planificó con el objetivo de poner a prueba los ensambles, el proceso de armado con usuarios y la validación de este sistema de fabricación.

9.1.1

Prototipado Digital

Los primeros prototipos digitales fueron realizados en el software Autodesk Fusion 360, el cual posee herramientas de modelado CAD, análisis, y renderizado, entre otras. Estas herramientas permitieron realizar la geometría de la bicicleta, las piezas conectoras y someterlas a esfuerzos para probar y anticipar posibles limitantes del modelado físico.

La principal interrogante a resolver en esta primera etapa, fue conocer la resistencia de un cuadro fabricado de esta forma. ¿Es posible fabricar algo así que funcione estructuralmente? Además, saber qué materiales podrían funcionar de mejor manera, y cuáles se debería descartar.

Para esto se realizó un avance progresivo, comenzando con un solo conector, para luego pasar a modelar el cuadro completo, y finalmente el cuadro y la horquilla. Este proceso iterativo se realizó para poder ir evaluando constantemente cómo se desempeña el prototipo y cuáles son las mejoras que se deben hacer. De esta manera se tuvo un mejor control de las desviaciones que pueda sufrir el proyecto, así se reduce el impacto que pueden tener los errores y se establece un mecanismo de retroalimentación en cada etapa del proyecto.


Así es como en vez de modelar todas las piezas de la bicicleta, para luego analizar dónde están las deficiencias, se modeló primero una pieza, se analizó, mejoró, y luego se realizó el siguiente paso con las mejoras obtenidas de la iteración anterior.

Por otro lado, en un inicio se sobre dimensionaron todas las tuberías, tanto en diámetros como espesores, comenzando con tuberías de 1 ¼ de pulgada y 2 mm de espesor y conectores de 45 mm de largo con 3 mm de espesor. Se escogieron estos tamaños de tubería luego consultar a Sergio Rivas, artesano de Machina Metalworks, acerca de cuáles son las medidas de tuberías más utilizadas y óptimas para la fabricación de bicicletas, sin embargo, se sobre dimensionaron los espesores como medida cautelar, para su posterior optimización.

Medidas paramétricas

Debido a que las medidas de la bicicleta, tanto en geometría como en espesores, podrían variar en el transcurso del proyecto, se dibujó el cuadro utilizando las herramientas paramétricas que ofrece el programa, para así poder editarlas en etapas posteriores. El modelado paramétrico tiene su base en la utilización de variables en vez de cifras definitivas, por lo tanto permite un modelado flexible, posibilitando la creación de piezas dinámicas y fáciles de editar.

La elección del material debe estar justificada por una serie de variables; su desempeño mecánico en las simulaciones, factor ecológico, contexto, costo y método de fabricación disponible, entre otros. Es por esto que se realizó una preselección de los materiales metálicos más comunes y se eligió trabajar con acero, en distintas calidades y como cromo-molibdeno, y con aluminio, también en distintas calidades.



La elección de estos materiales se debe a su disponibilidad local, alta resistencia, bajo costo comparado, baja huella de carbono y alta reciclabilidad. Por lo tanto, las variables de elección entre estos materiales está relacionada con la resistencia, costo, disponibilidad, complejidad de fabricación y peso.

También se preseleccionaron algunos materiales no convencionales que parecieron interesantes de analizar y comparar, tales como el bambú, la madera de pino y el nailon. Estos se seleccionaron debido a su alta resistencia, disponibilidad local y, en el caso de las maderas, son materiales renovables.

Por último, el avance del proyecto en torno a la materialidad se dió en dos ejes desarrollados en paralelo.

El primer eje fue según el desarrollo técnico de la propuesta, tomando decisiones en torno al desempeño de cada material en las simulaciones y la factibilidad de la fabricación de los conectores según forma.

Por otro lado, se tomaron decisiones respecto a factores asociados al contexto, a la disponibilidad local de los materiales, al costo y otras variables que determinan el desarrollo global del proyecto como un sistema de fabricación.

9.2

Primera Etapa de Prototipado

Durante la primera fase de prototipado digital se desarrollaron pruebas con el nodo de dirección y posteriormente con el triángulo principal del cuadro. En esta etapa de investigación y desarrollo se buscó responder las siguientes interrogantes:

¿Será posible realizar un conector que resista los esfuerzos?

¿Cuán robusto debe ser el conector para resistir los esfuerzos?

¿Cuales son los materiales que podrían funcionar?

Para aprobar la capacidad de resistir a esfuerzos, los distintos prototipos deben tener un factor de seguridad (coeficiente de seguridad) mayor a 1. Este coeficiente expresa la capacidad máxima de un sistema y el valor del requerimiento esperado real al que se verá sometido. El número mayor que uno indica la capacidad en exceso que tiene el sistema por sobre sus requerimientos.

9.2.1

Conector dirección 01

Utilizando la geometría definida, se modeló un primer conector de dos partes, en el nodo del tubo de dirección. El conector llamado “pieza clave”, con un largo de 45 mm. Además, se modeló con una tubería de diámetro 1 ¼ de pulgada (elección justificada en el punto 9.1) con un centro sólido, en donde se atornillan dos pernos, uno desde cada lado. No se realizaron simulaciones para este primer acercamiento a la forma.



9.2.2

Conector dirección 02

Esta segunda versión se desarrolla debido a que la primera versión de las piezas clave era muy corta, por tanto. Para esta segunda versión se continuó con la misma geometría, y modificando el nodo de dirección. El primer cambio fue trabajar con dos "piezas clave" y aumentar el largo desde los 45 a los 65 mm, lo que se realizó con el fin de aumentar la superficie de contacto entre la tubería y la pieza clave, para así aumentar la resistencia.

En cuanto diámetro, se mantuvo de 1 ¼ de pulgada. Otro de los cambios realizados en esta segunda versión fue el ahuecado del tubo interior de la pieza clave, con el objetivo de disminuir el peso de esta pieza, ya que en la primera versión estaba sobredimensionado. El tubo es sostenido en su posición con 4 pernos fijados a la tubería interior.

Se realizó una primera serie de pruebas de static stress, en el cual se simuló una carga sobre el tubo de dirección y otras cargas remotas sobre el eje de la rueda de 360 N. Como punto ancla, se sostuvo el cuadro en un extremo de las tuberías superior e inferior. Esta carga se debe a que alrededor del 30% del peso del ciclista se distribuye en el eje delantero, y el 70% en el trasero, suponiendo un peso de 120 kilos, serían 1200 N y el 30% son 360N.(Navarro, y otros, 2010)

Primero se realizaron simulaciones con la carga en el tubo de dirección, lugar en que se conecta el cuadro con la horquilla, por lo que se realiza la transferencia de los esfuerzos a la zona delantera de la bicicleta. Luego se aumentó la carga al



Imagen Propia



realizar estudios con carga remota, sumando el efecto del torque que realiza la horquilla sobre el tubo de dirección. Estos estudios se realizaron con tuberías de acero y uniones de acero, aluminio y nailon. Se eligió acero y aluminio, debido a su uso común en las bicicletas, y el nailon como una alternativa por el lado de los polímeros, al ser un plástico duro y resistente.

El resultado de estas simulaciones fue un factor de seguridad sobre 3, donde 1 es el mínimo para que resista el esfuerzo aplicado. Como conclusión de este primer acercamiento se obtuvo la posibilidad de comenzar a disminuir la masa y volumen, sin influir de gran forma en el desempeño de las piezas, reduciendo algunos espesores para una próxima iteración.

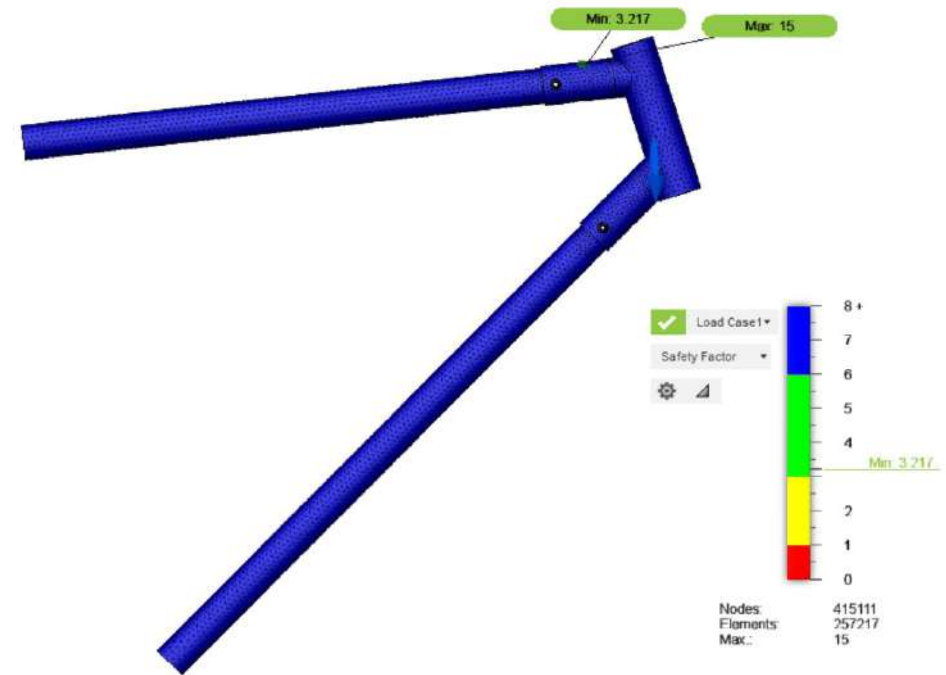
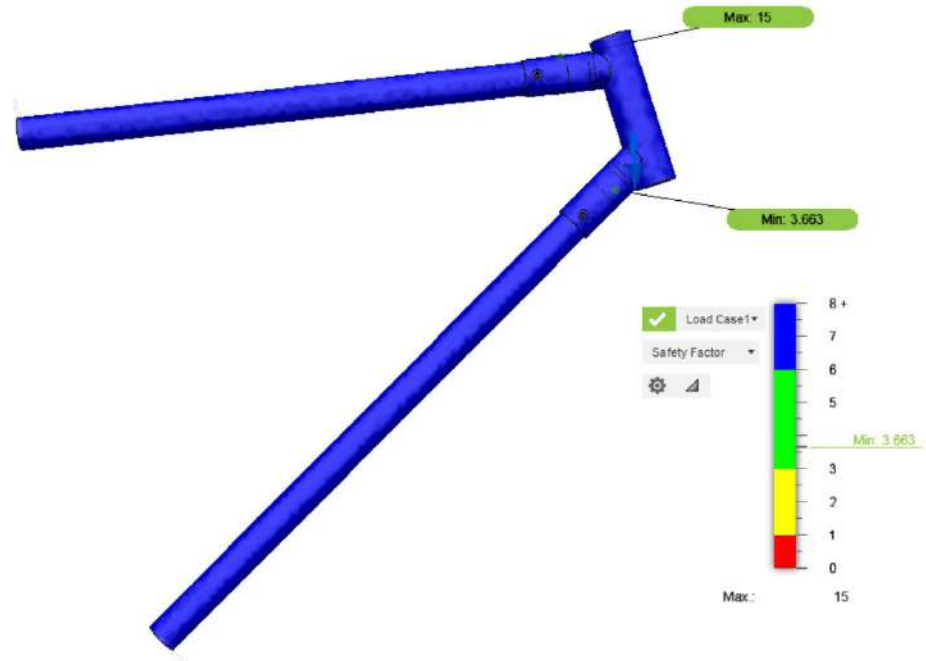




Imagen Propia

9.2.3

Conector dirección 03

Para este prototipo se buscaba incorporar la madera como material a testear, por medio de un perfil cuadrado y una pieza clave de sección cuadrada, sin la presencia de un tubo interior. Los pernos de ajuste serían fijados directamente en el perfil de madera. La idea principal era evaluar la posibilidad de mantener la pieza del conector y por medio del intercambio de “piezas claves”, posibilitar la utilización de perfiles hechos de distintos materiales.

No se realizó simulación debido a que el programa no cuenta con la madera como material para estudios por sus propiedades ortotrópicas.

9.2.4

Conector dirección 04

Para esta cuarta versión, se continuó con la misma geometría, modificando solo la pieza clave del nodo de dirección, sin tubo interior y sección circular. No se incorporaron aún los pernos, debido a que en el modelado las mallas tienden a tener problemas para identificar la geometría exacta de los hilos.

Se realizaron simulaciones con tuberías de acero y nodos de acero, aluminio y nailon, además de una versión completa de aluminio. Todas las simulaciones arrojaron resultados exitosos con factores de seguridad mayores a 1, algunos más débiles que otros, siendo el nailon el nodo con menor factor de seguridad de 4.8.

Como conclusión de esta serie de pruebas de modelado con simulación, se constató la posibilidad de prescindir de una "pieza clave" con tubería interna, debido a que la presencia de una tubería externa es suficiente para poder sostener de forma efectiva la tubería. Por otro lado, existe una cantidad de materiales disponibles, que hasta el momento habían demostrado ser resistentes a los esfuerzos a los que habían sido sometidos. Probar con la bicicleta completa permitiría corroborar la posible utilización de estos materiales para el proyecto.



9.2.5

Asesorías con expertos

Previo al desarrollo de la segunda etapa de prototipado, se solicitó una reunión a Juan Jimenez, Ingeniero mecánico de la Universidad de Chile, para obtener información desde un experto de otra disciplina que permita potenciar el proyecto, particularmente en estructura de la bicicleta y en el análisis de puntos críticos a tener en cuenta. Este alcance interdisciplinar es muy relevante en el proyecto debido a la diversidad y magnitud de los factores que afectan su desarrollo, sobre todo en torno al desempeño estructural de la bicicleta. Es por esto que es importante tomar decisiones teniendo en cuenta los distintos puntos de vista y las metodologías de otras disciplinas, en el caso particular, de la ingeniería.

De esta conversación se obtienen tres observaciones a desarrollar.

Estructura

Al proyectar la resistencia de los acoples y la estructura, se valida la hipótesis de que el mantener una estructura similar o idéntica a la desarrollada en una bicicleta común, no debería presentar fallos.

Conectores

El segundo punto tiene relación con los conectores. Señala el ingeniero que la estructura podría presentar fallos en los puntos de conexión entre las tuberías y los acoples, principalmente en los tornillos pasadores, debido a que este es el punto que transfiere los esfuerzos entre las partes.

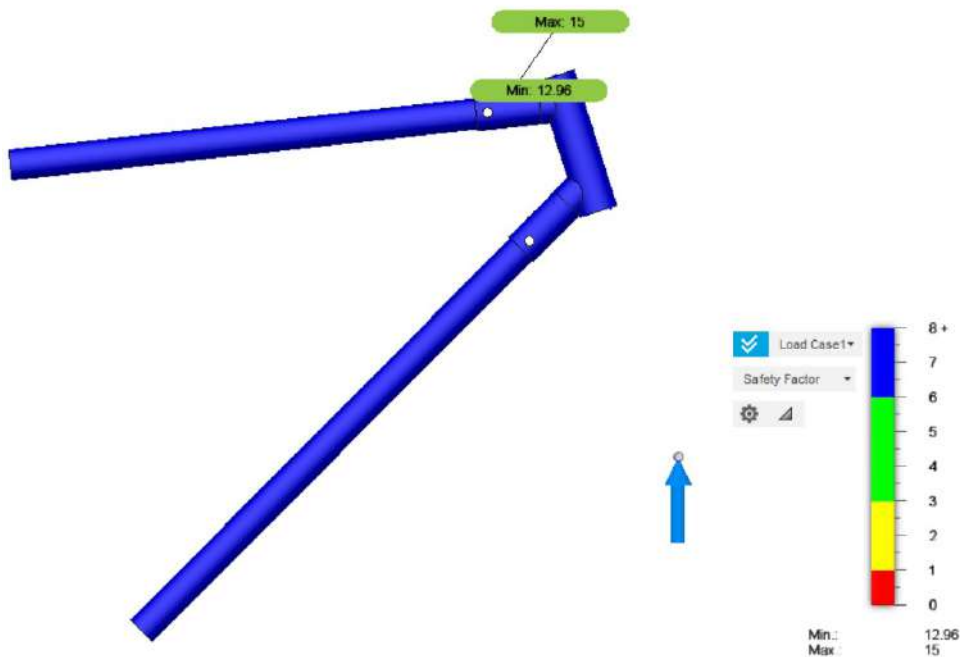



Imagen Propia




De todas formas, son situaciones difíciles de prever y que se podrían evitar por medio de la utilización de tornillos altos en carbono. Los tornillos se clasifican según la cantidad de carbono que tienen en su aleación y los tratamientos de calor, mientras más porcentaje de carbono tengan más resistentes son.

Tratamiento de calor

El último punto tiene relación con la sugerencia de investigar a futuro tratamientos térmicos para aumentar la resistencia de las piezas y evitar posibles fallas. Algunos productos como los cuchillos suelen ser tratados con un proceso de templado para aumentar la dureza y resistencia.

Adicionalmente se contactó a un segundo experto, especialista en simulaciones digitales. Luis Andueza, Ingeniero civil Mecánico de la Universidad de Los Andes de Venezuela, docente en el área de diseño industrial por alrededor de 15 años y Autodesk Expert Elite e Instructor certificado.

El primer punto que se revisó fue la simulación con pino radiata, la cual no se había podido desarrollar con anterioridad debido a dificultades técnicas del manejo del programa, por lo que entregó guías para el desarrollo de la simulación. Por otro lado, sugirió la búsqueda de estudios con simulaciones para tener de referencia, sobre todo en los estudios de pino radiata.



El tercer punto que se consideró fue el uso de una goma o pieza plástica para el contacto entre metales, evaluando la posibilidad futura de incorporarlos en caso de que sea necesario. Este elemento es relevante debido a que al ensamblar los metales y someterlos a esfuerzos, hay una alta probabilidad de que se generen crujidos o ruidos, sobretodo si los materiales son distintos, dado que las propiedades de uno podrían afectar el desempeño del otro. Si uno es más flexible se comprimirá distinto del otro, por lo tanto una goma podría solventar esa diferencia de compresión. Por último, recomendó la realización de estudios con el modelo de la bicicleta completa, ya que esto ayudaría a tener mejores resultados y más aproximados a la realidad.

A raíz de las asesorías entregadas por los ingenieros, se plantea la postergación de la pieza plástica para una etapa de modelado físico, con piezas metálicas funcional. Además, de desarrollar estudios con un modelo más completo de la bicicleta, con todas las piezas y partes. Por último, se plantea la necesidad de someter la bicicleta a un testeo bajo alguna norma, o sobreexigir la bicicleta, para así asegurar el rendimiento de ésta cuando esté en movimiento, se lleve carga o haya algún tipo de colisión o frenado.

9.3

Segunda Etapa de Prototipado

Durante la segunda fase de prototipado digital se desarrollaron pruebas con el cuadro completo y posteriormente cuadro con horquilla. En esta etapa se comenzó a manejar la variable de las diferentes tallas para responder las siguientes interrogantes:

¿Sería posible realizar una variedad de tallas manteniendo las piezas conectoras y modificando solamente los largos de los tubos?

¿Qué piezas deberían variar?

¿Sería posible generar piezas claves para perfiles de madera y acero?

¿Será posible optimizar el espesor y diámetro de las piezas conectoras y tuberías de manera exitosa?

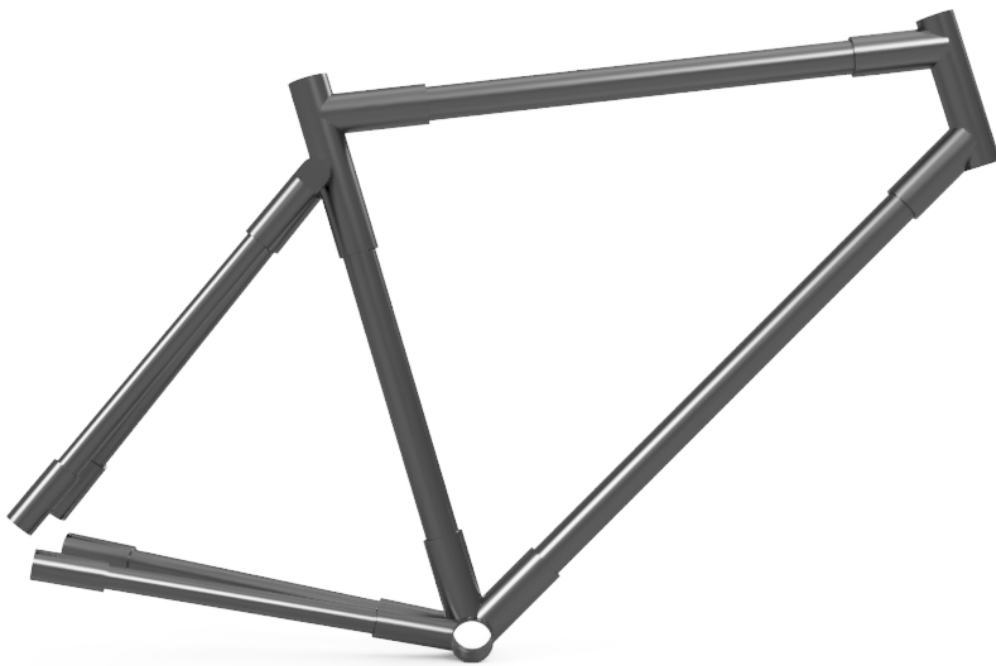


Imagen Propia

9.3.1

Iteración 2

Continuando con la geometría base desarrollada en la etapa anterior, se amplió el modelado a todos los conectores del cuadro, con excepción de las punteras traseras. Para los nodos del triángulo principal se utilizaron tuberías de 31.8 mm. Por otro lado, a las tuberías de los triángulos de la culata o zona trasera de la bicicleta, se utilizaron tuberías de 22.22 mm. Otro cambio en los conectores fue la disminución del largo de las “piezas claves” de 65 a 60 mm, en el sentido de optimizar y reducir la masa de los conectores. Recordemos que en el caso de las bicicletas, el peso es un factor crítico en el desempeño y por ende, se busca lograr que sea lo más liviana posible.

Para la simulación de esta etapa se crearon puntos ancla en los conectores de las tuberías traseras (donde irían eventualmente las punteras traseras) y en la cara inferior del tubo de dirección. En cuanto a la carga se aplicaron dos cargas verticales, la primera de 1200N en el tubo del asiento y la segunda en el tubo de dirección de 360 N, la misma realizada en estudios anteriores. En cuanto al material, se realizaron varios estudios modificando los materiales utilizados 1-Completo de acero. 2- Tubería de acero y conectores de aluminio 6061. 3. Completo de aluminio 6061. 4. Conectores de Nailon 6 y tuberías de acero.

La simulación resultó exitosa arrojando valores con factores de seguridad superiores a 9, el único material que no superó la prueba fue el Nailon que arrojó valores de 1.04.

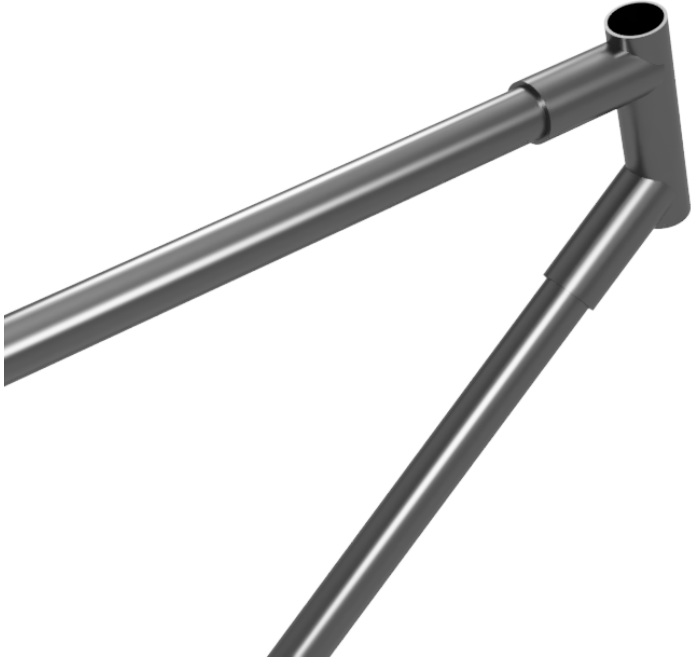




Imagen Propia

9.3.2

Iteración 2.2

La diferencia con la Iteración 2 es que la Iteración 2.2 incluye pernos de unión para el ensamble de las tuberías. De esta forma, se pudieron realizar los estudios simulando las cargas que deberías soportar los pernos y testear el esfuerzo de corte que realiza el tubo y la pieza clave.

Para la simulación se repitieron los parámetros del modelo Iteración 2, logrando resistir de forma satisfactoria a los estudios de static stress a los que fueron sometidos a excepción de algunas zonas del tornillo que no soportaron la simulación.

Tras revisar el modelo, se concluyó que fueron errores de la malla que no afectan estructuralmente el modelo, dado que el resto de la estructura tiene un coeficiente de seguridad mayor a 15 y solo un pequeño sector tiene un coeficiente de seguridad menor. Como resultado de esta iteración se determina la resistencia del modelo y se plantea la disminución del diámetro de las tuberías para etapas posteriores.

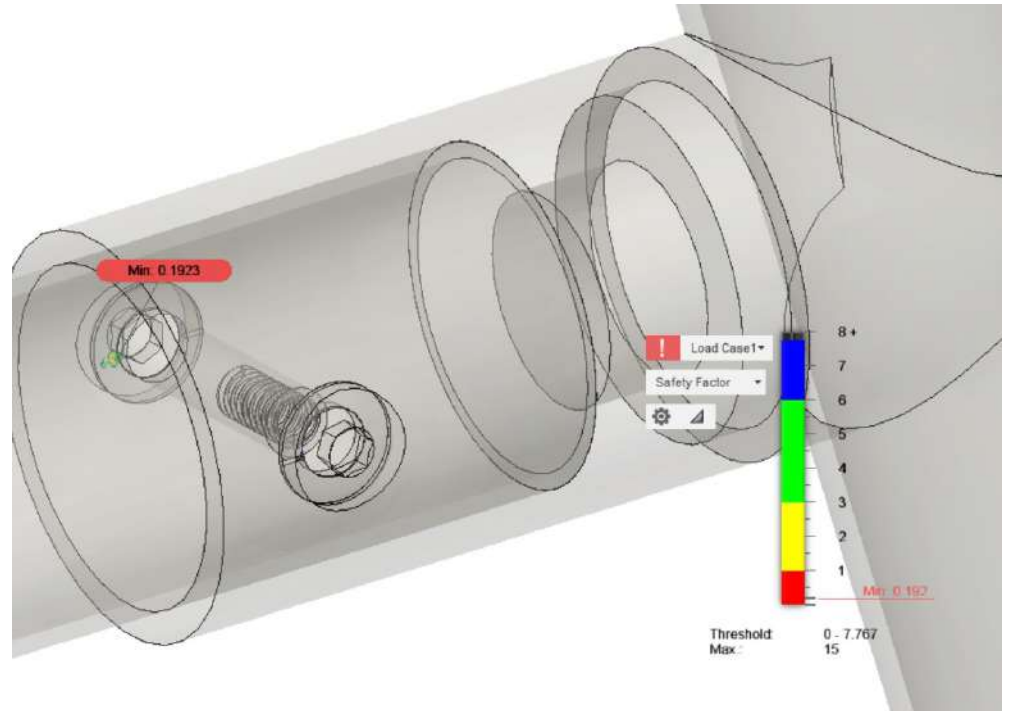




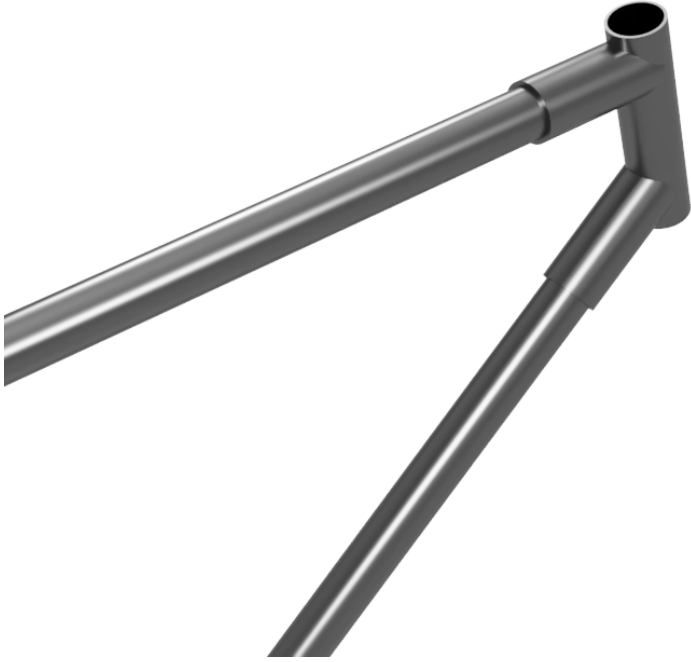
Imagen Propia

9.3.3

Iteración 3 e Iteración 3.1

Para la Iteración 3, se redujeron los diámetros de las tuberías del triángulo principal de $1 \frac{1}{4}$ de pulgada a 1 pulgada, manteniendo los $\frac{7}{8}$ de pulgada para la culata. Para esta simulación se mantuvieron los parámetros de las simulaciones anteriores, resultando exitosas las del acero y aluminio 6061 exitosas. Para la Iteración 3.1 se agregaron los tornillos pasantes para simular la sujeción de las tuberías, resultando exitosas las simulaciones con acero, aluminio y completamente de aluminio.

Debido a los resultados exitosos en las simulaciones, se puede concluir que, por un lado, la estructura resiste, es desarrollable y que se podría seguir optimizando dado que su resistencia excede ampliamente los requerimientos solicitados. Además, se reduce el abanico de materiales disponibles al acero y aluminio, dado que el nailon no soporta la carga aplicada.



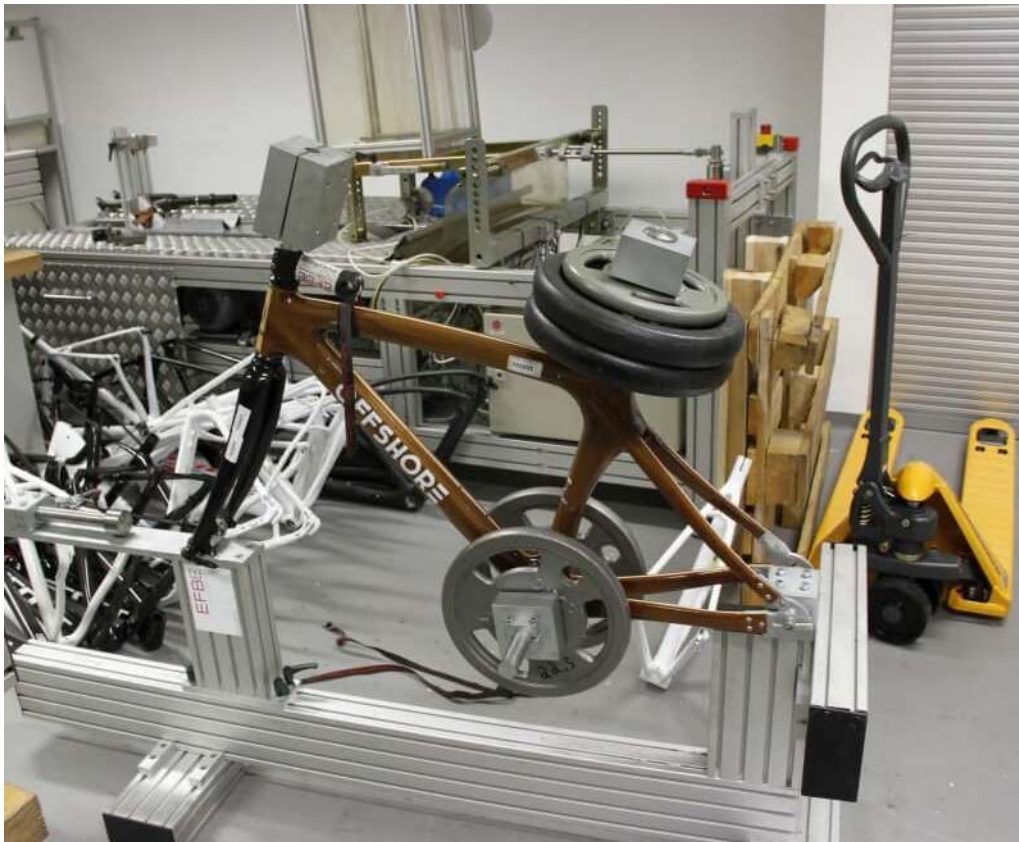


Figura 85. Offshore. (2017).

9.3.4

Pruebas ISO

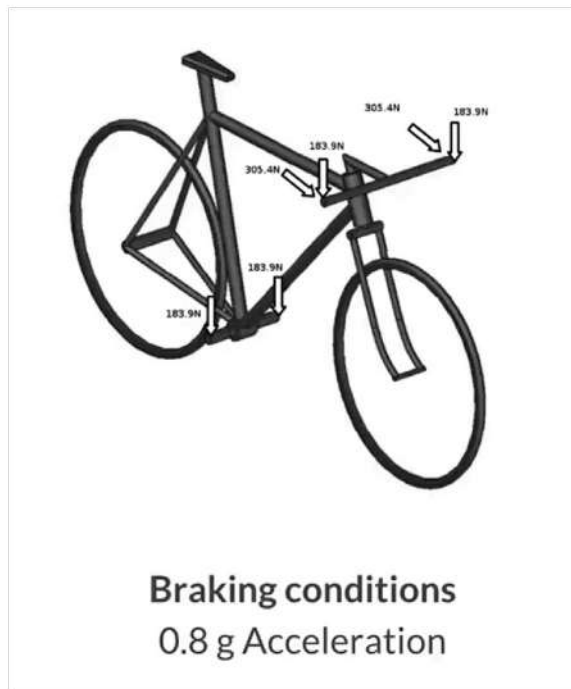
Si bien el estándar de la industria es la certificación ISO, su alto costo impide realizar este tipo de pruebas o certificaciones para un proyecto académico. Sin embargo, para asegurar el cumplimiento de estos estándares se realizaron las siguientes pruebas de static stress desde la iteración 4 en adelante.

El estudio consta de tres pruebas.

1-Breaking Static Stress: Este estudio simula los esfuerzos aplicados en el frenado de la bicicleta, ejerciendo cargas remotas en el eje motor, proveniente de los pies del ciclista posados en los pedales, y en el tubo de dirección de la horquilla, proveniente del apoyo de los brazos del ciclista en el manubrio. Los puntos anclas son en las punteras delanteras y traseras.

2-Road Irregularity: Este estudio simula los esfuerzos que resiste el cuadro en movimiento por el camino. Esto se traduce a cargas verticales en el borde superior del tubo de asiento y en el tubo de dirección de la horquilla. Los puntos anclas son en las punteras delanteras y traseras.

Figura 86, Simscale GmbH. (2018).



3-Frontal Horizontal Stress: Este estudio simula el impacto de un choque horizontal frontal directo en el eje delantero, aplicando cargas frontales en las punteras delanteras. Los puntos anclas son las punteras traseras y las punteras delanteras en modo frictionless, lo cual permitirá desplazamientos horizontales de las punteras simulando lo que sería el movimiento de la rueda ante el impacto.

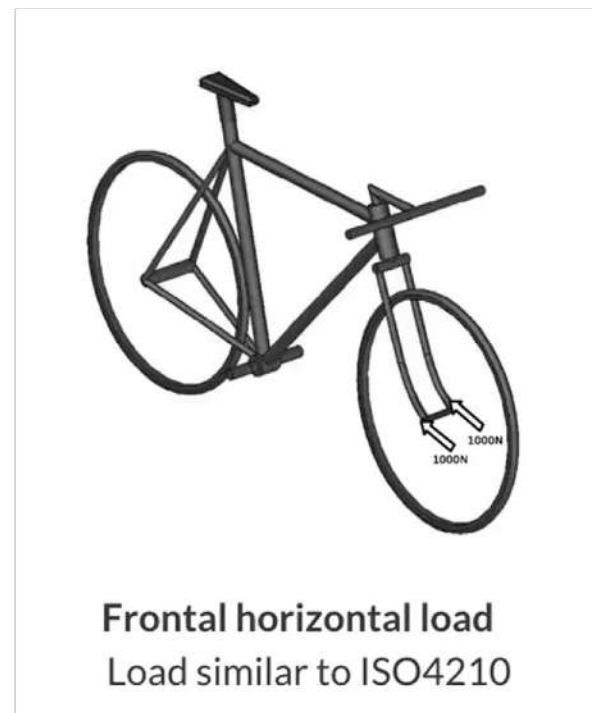


Figura 87, Simscale GmbH. (2018).

Figura 88, Simscale GmbH. (2018).



Imagen Propia

9.3.5

Iteración 4

El objetivo de la Iteración 4 era lograr tener un prototipo optimizado, que resistiera las nuevas simulaciones de esfuerzos más exigentes, que fuese un mínimo viable para cotizar y resolver las limitantes de los procesos de prototipado.

Para alcanzar los objetivos, se modela la bicicleta completa, cuadro y horquilla. Las tuberías que se utilizaron son de 25.4 mm de diámetro y 15 mm de espesor para el triángulo principal. En cuanto al diámetro de las tuberías de la culata, se mantuvo en $\frac{7}{8}$ de pulgada.

Se hizo el modelado de todos los nodos con sus piezas claves de 60 mm y 2 mm de espesor, reduciendo los 3 mm utilizados anteriormente.

La simulación resulta exitosa en acero, aluminio y completamente aluminio. Sin embargo, todas las pruebas tienen un déficit en el estudio Frontal Horizontal Stress.



9.4

Pausa y Mirada Global del Proyecto

Teniendo certeza de la factibilidad técnica del concepto, el paso siguiente era resolver una pregunta crucial para su enfoque, ¿Cuál es el costo de fabricar estas piezas?. Para esto se realizó una pausa en el prototipado y se llevó a cabo una revisión de este con una mirada más integral del proyecto.

9.4.1

Cotización

¿Es posible generar un producto económico o en el rango bajo de precios del mercado de uso masivo y competir en precio con las importaciones?

Al realizar investigación de mercado se determinó que el precio más barato de una bicicleta disponible en el mercado Chileno en Santiago es del orden de \$98.000, lo que corresponde al modelo City Commuter de la marca Gama, bicicleta fabricada en China y utilizando muchas piezas plásticas de baja durabilidad en sus componentes. Por otro lado, aumentando el precio al rango de \$150.000, encontramos bicicletas con una mejor relación precio-calidad como la Bicicleta B-twin Matt Riverside 100 Decathlon, que se consideró como el mínimo para una bicicleta durable y por ende confiable para uso como transporte. De esta bicicleta en adelante, el precio suele aumentar de forma gradual.

En conversación con Sergio, Machina Metalworks, comentó que para esta categoría de bicicletas básicas, o incluso para algunas levemente mejores, el costo en componentes es de alrededor de los 50.000 pesos, a lo que se sumaría el costo del marco y la horquilla. Con estas referencias se dispuso a cotizar la fabricación de los conectores en la industria local.

El proceso de cotización se tuvo que realizar a través de medios digitales como correos, plataformas de compra y páginas web, debido a la pandemia Covid-19 y el estado de cuarentena bajo el cual estuvo sometido Santiago durante el desarrollo del proyecto.

Para poder cotizar se realizaron las planimetrías del eje pedalier, tanto en la versión de dos piezas (conector y pieza clave), como en una versión simplificada de ambas piezas unidas, además de una imagen tipo render para referencia y un excel con cantidades, materiales (acero, acero al carbono y aluminio) y tamaños.

Se contactó a más de 20 maestranzas, fundiciones y metalmecánicas de todo el país, consultando por la fabricación de las piezas, con las alternativas fundición, mecanizado, maestranza o la combinación de estos procesos. Se esperaban dificultades para obtener respuesta a este tipo de cotizaciones, debido a que el desmontaje de una línea de producción, acostumbrada a proyectos de gran escala o series de volúmenes altos, que supone un costo grande para estos talleres y la mayoría de las respuestas fueron que no realizaban este tipo de trabajos.



La empresa Omamet, a través de su ingeniero Marco, recomendó "(...)alguna maestranza que se dedique a la soldadura de estructura para la evaluación de conector O1 Y O3, debido a que es un pieza compleja, y lograrla de fundición para los mecanizados está aún más complejo y terminación de fundición, si es estético no queda con buena piel. Respecto a las denominadas Pieza clave A-B, los valores en AISI 420 son \$56.000 c/u, hay que ver la evaluación para cantidades de 1000 unidades". Esta información permitió orientar el desarrollo en torno a la industria local y la viabilidad de utilizar ciertos procesos de producción.

Ante la baja respuesta de los distintos talleres locales, se decide aproximar los costos por medio de comparar el precio con otros productos que se encuentran hoy en el mercado online global, además de cotizar directamente la fabricación a China por medio de la página web Alibaba.

En cuanto a la "cotización comparada", en el sitio de Frame Builder Supply de Estados Unidos se encontró un producto similar, "Racor en blanco del eje de pedalier" por u\$33.95 dólares. (Frame Builder Supply, 2020). Para el juego completo de racores de este tipo se estima un precio de u\$123 dólares.

Por otro lado, en cuanto a la cotización en China, se solicitó de la misma forma que a los talleres en Chile, vía correo con planimetrías e imágenes de referencia. Si bien no se logró obtener respuesta por parte de la fábrica Tianjin Haiyue Technology Co., Ltd., si se pudo encontrar la fabricación completa de una bicicleta por u\$50 dólares en compras de 1000 unidades. Esto ayudó a estimar el costo de la fabricación por kit de conectores para una bicicleta en lotes de 1000 unidades en China.

Posterior a la etapa de cotización y a modo de conclusión, se pudo evidenciar la distancia en costo y capacidad de producción que existe entre la industria China, estadounidense y la realidad Chilena. Es por esto que se comprende la necesidad de un conector simple, fácil de fabricar, si es que se quiere hacer uso de la industria local. Esta simplificación trae consecuencias, tanto en la forma de la sección de las tuberías, como en la utilización de tallas.

Bicicleta SUSPENSION BICYCLE 26 inch 24-SPEED MOUNTAIN BIKE
CLP 66,394-CLP 79,193 / Piece
1 Piece (Min Order)
Fujian Century Sea Power Co., Ltd. > CN 6 YRS Verified
94.1% Response Rate US \$1,200,000+ in 337 Transaction(s) 4.7
Contact Supplier Chat Now! compare

adult sepeda lipat carbon road folding mtb bicicleta 29 inch
CLP 23,598-CLP 51,179 / Piece
1.0 Pieces (Min Order)
Changzhou Huan Steel Ball Co., Ltd. > CN 12 YRS Verified
84.6% Response Rate US \$10,000+ in 22 Transaction(s) 4.9
Contact Supplier Chat Now! compare

Figura 91, Alibaba. (c).

9.4.2

Simplificación

La necesidad de generar un conector de una pieza, creado con un tipo y medida de sección de tubería, dejó de lado la posibilidad de intercambiar piezas clave para utilización de múltiples materiales en una misma bicicleta. Así como también, la producción en serie de las piezas conectoras, que suponía un ahorro en costo en la producción, sin embargo, la simplificación de estas piezas y la posibilidad de adaptarlas al contexto de la producción nacional, también supone una disminución de costos. Lo que se justifica para los inicios de un proyecto, donde los volúmenes de demanda y producción son bajos. Eso no quita que si existiera el volumen (1000 unidades) necesario para producir a una mayor escala. La fabricación en China igualmente producía piezas de menor costo.

Se definió utilizar perfiles circulares debido principalmente a que "Las secciones circulares huecas son muy adecuadas para transmitir esfuerzos centrados de compresión o tracción. No ocurre lo mismo, cuando los esfuerzos determinantes que actúan sobre una sección son los de flexión." (Navarro, y otros, 2010). Siendo la mayoría de los esfuerzos a los que está sometida la bicicleta de compresión y tracción, parecería lógico utilizar tuberías de sección circular.

Simplificar las piezas a su forma mínima, por medio de la creación de conectores con ángulos fijos, imposibilita geoméricamente el desarrollo de conectores para más de una talla. Es por esto que se decidió utilizar la talla 17, la más utilizada en Chile. En base a lo anterior, la solución para el proyecto fue generar un kit de conectores por talla, por tanto, el usuario deberá conocer su talla, o en su defecto, su altura, para poder adquirir el kit de conectores ajustado a su talla.

9.4.3

Trascendencia del concepto

Si bien anteriormente se han detallado una serie de decisiones tomadas según el contexto nacional descrito y las tecnologías disponibles al día de hoy, se estima importante mencionar en este punto una reflexión en torno a la trascendencia del concepto sobre la técnica específica utilizada en los procesos de producción del producto. La facilitación en la fabricación de bicicletas, la posibilidad del usuario de fabricar su propio medio de transporte en el hogar, el proceso educativo que hay detrás y el fomento de las relaciones ciclistas en torno a una comunidad, son conceptos que van más allá de la misma forma o técnica bajo la cual se desarrolla el proyecto.

No se descarta que en un futuro, estas piezas conectoras puedan ser realizadas por medio de fresado cnc, impresión 3d, u otros métodos de fabricación avanzada, con materiales más sofisticados y con piezas más complejas, sin embargo, las decisiones presentadas fueron tomadas bajo el contexto actual ante el cual se presenta el proyecto.

El hecho que los prototipos se fabricaron utilizando tecnologías de fabricación digital, es una demostración que estamos a las puertas de la masificación de esta tecnología. Simplemente, dada su maduración, hoy día los materiales que permitirán imprimir piezas funcionales aún son de costos elevados, mientras que los más económicos, como el PLA utilizado en el prototipo, no son funcionales.

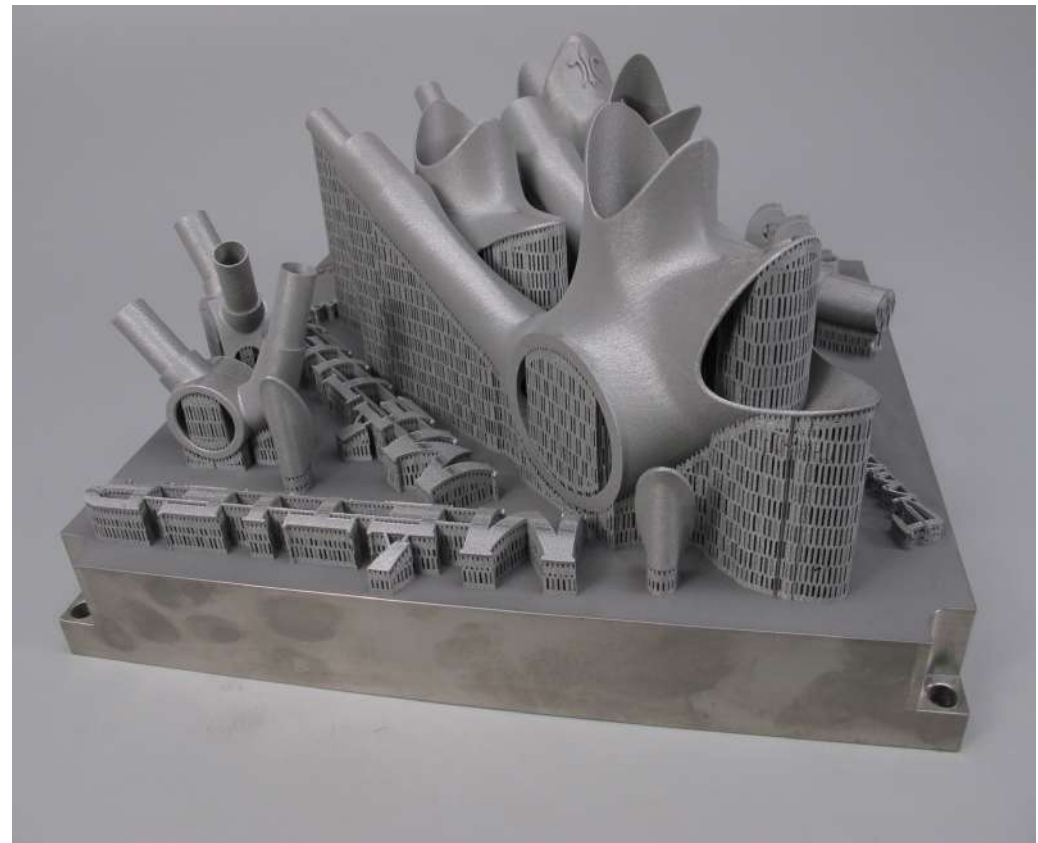


Figura 92. Metier Velo. (2020).



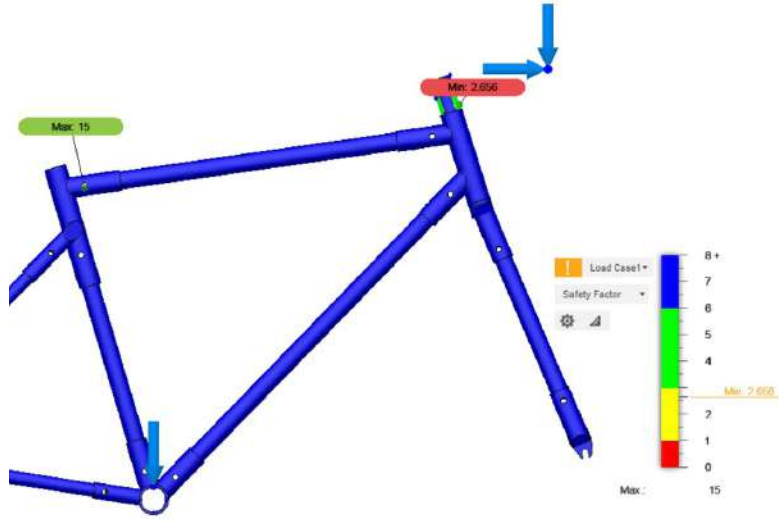
9.4.4

Iteración 5

El objetivo de la Iteración 5 fue realizar un prototipo ensamblable, para posteriormente poder testear el armado y avanzar en la factibilidad del proyecto. Para esto se utilizaron las medidas más comunes y estándar de componentes disponibles en el mercado, motor, dirección, tija, medidas de neumáticos, ejes de las ruedas, etcétera. La característica modular del proyecto permite el reemplazo de los conectores por otros con medidas distintas, que podrían ser intercambiadas en el futuro, situación que será desarrollada en profundidad más adelante.

Una vez modelada la bicicleta completa utilizando tuberías de 1 pulgada de diámetro con un espesor de 1.5 mm. Conectores de 29.4 mm de diámetro y 2 mm de espesor de pared, con perforaciones para los pernos de 8mm, se realizaron las pruebas de esfuerzos ISO en acero 1015, un estándar de acero común en la industria nacional.

El resultado de estas pruebas fue satisfactorio, logrando un factor de seguridad sobre 2 en todas las pruebas. Posteriormente se decidió evaluar la posibilidad de optimizar una vez más el espesor de las tuberías. Para ello se realizaron las pruebas con tuberías de 1 mm de espesor, disponibles en el mercado nacional, obteniéndose un buen resultado sobre la resistencia de las tuberías a los esfuerzos considerados en estas pruebas, lo que permitiría disminuir peso y costo de la bicicleta, sin afectar de gran manera la resistencia de la bicicleta.



9.5

Prototipado Físico

En esta etapa de prototipado se llevó a cabo el traspaso del modelo digital a un prototipo ensamblable físico. Para esto se utilizó impresión 3d por deposición de material fundido (F.D.M. en inglés) dado que este tipo de prototipado cuenta con algunas ventajas por sobre la fabricación de prototipos en metal

1- La infraestructura y maquinaria necesaria es más accesible. Adquirir una impresora 3d para plásticos y el material para imprimir(PLA) es más económico que el acceder a una maestranza. Además, el contexto de pandemia afectó el trabajo de la industria local retrasando los tiempos de espera. La impresión 3D se puede realizar en el hogar sin mayores esfuerzos y con un mejor control de los tiempos.

2- Por otro lado, es posible generar iteraciones más rápidas, eficientes y con menores costos energéticos. Imprimir un conector es más eficiente que el trabajo de cortar, soldar y limpiar el metal, sobre todo cuando el modelado digital permite realizar cambios de forma paramétrica, teniendo en cuenta que el objetivo del prototipo no es ser sometido a los esfuerzos físicos del prototipo digital.

3- La automatización del proceso de fabricación permite fabricar el prototipo mientras se realizan otras actividades, por lo que es posible un mayor aprovechamiento del recurso humano y un trabajo más eficiente.

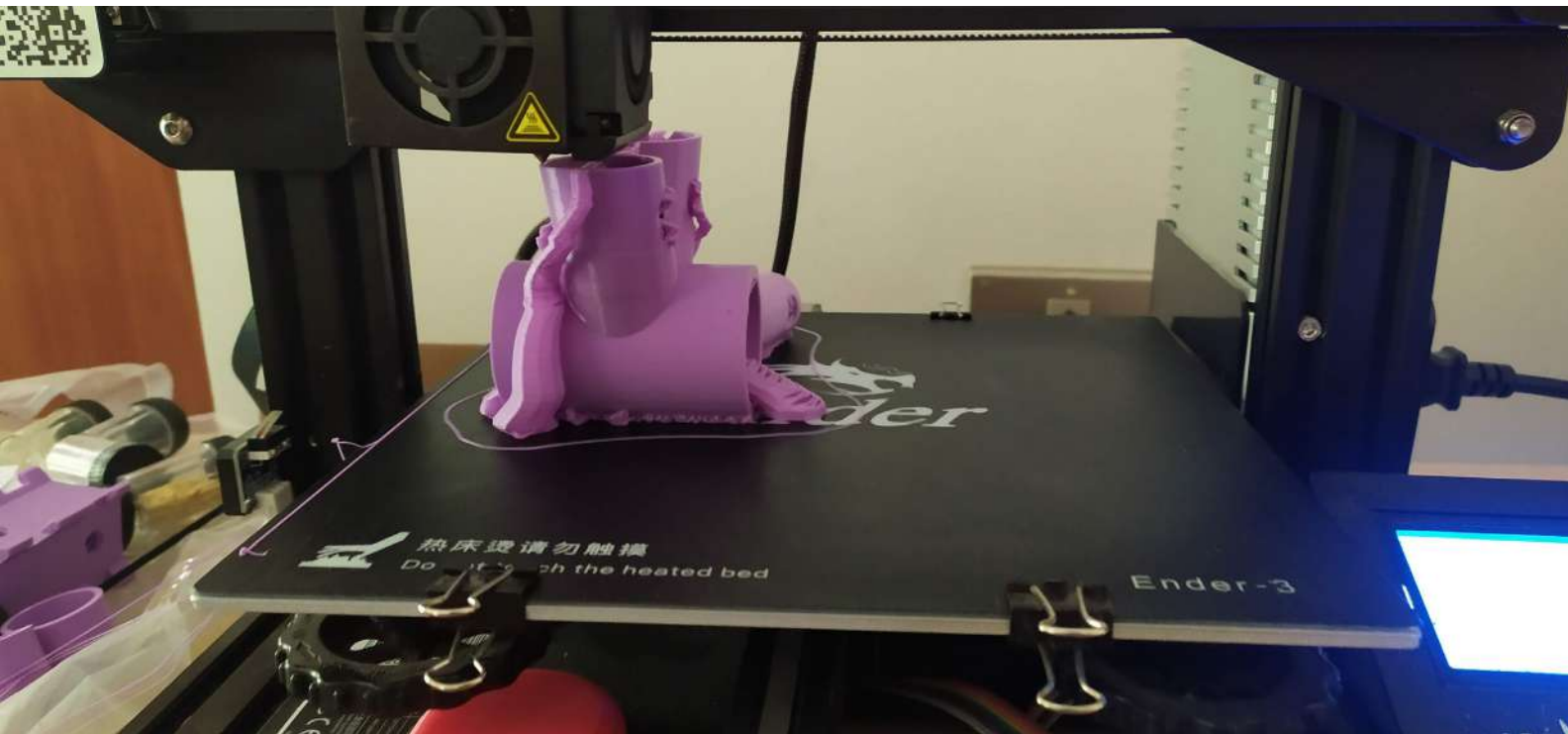
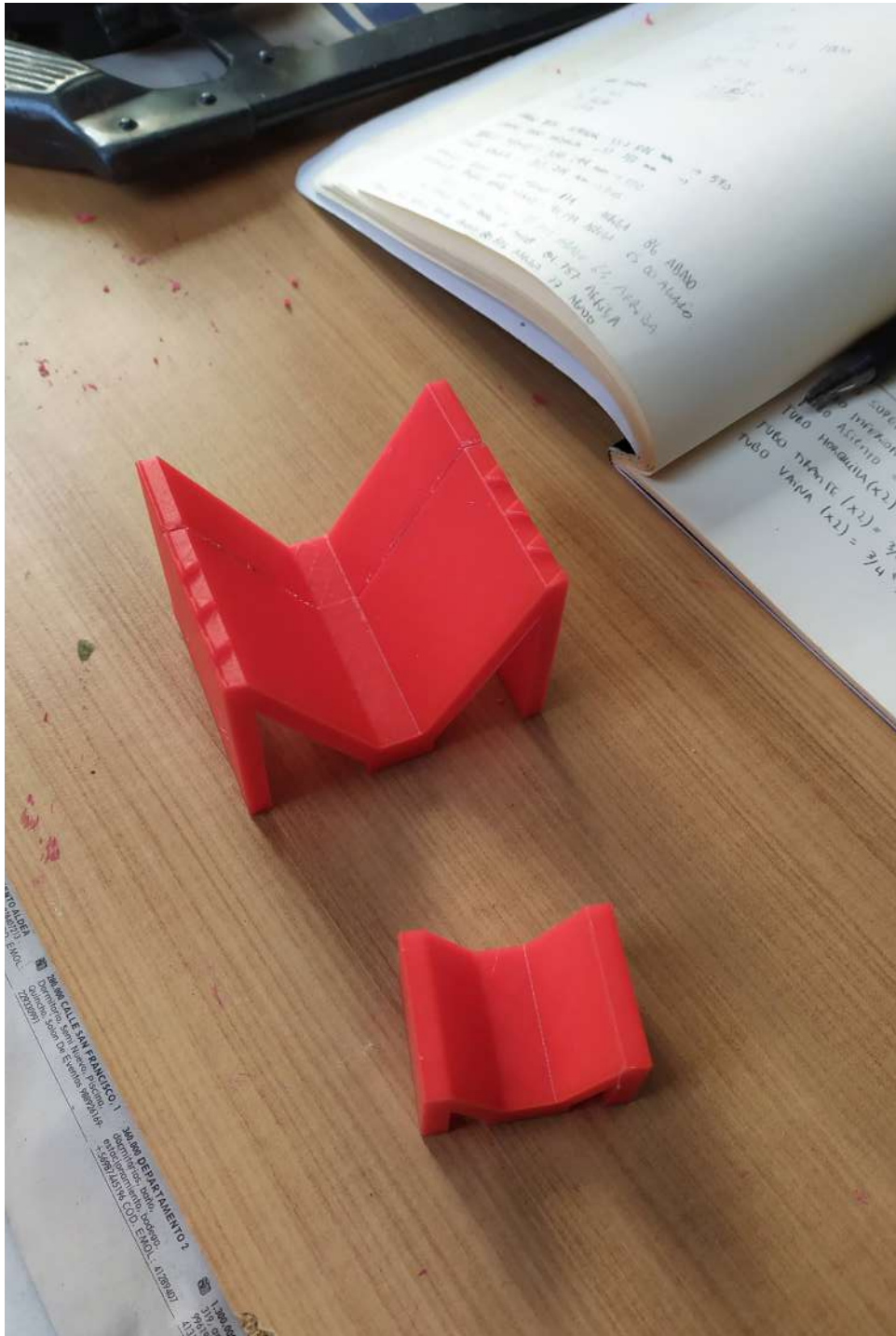


Imagen Propia

Es por esto que se llevó a cabo la impresión de los prototipos utilizando Ácido Poliláctico (PLA) impreso por Deposición de Material Fundido (FDM) en una máquina Ender 3 de la marca Creality. Para incentivar el aprovechamiento de recursos se realizaron impresiones de prueba para ver las tolerancias entre las tuberías y las impresiones, ajustando el calce debido a las retracciones que puede tener el traspaso del modelo digital al físico.

Una vez realizadas las pruebas se imprimieron los conectores. Luego de una serie de problemas de impresión y desperfectos en la máquina, se logró fabricar las piezas en aproximadamente de 70 hrs de impresión, dando como resultado conectores listos para testear.



9.5.1

Guías de Corte

Entendiendo que el proyecto no consiste sólo en lograr una buena bicicleta, si no una que sea posible de armar por cualquiera, garantizando el resultado por sobre las habilidades manuales del usuario, se considera relevante apoyar una de las actividades más críticas, el corte de las tuberías.

Así, tomando de referencia las cajas para inglete y guías para tuberías de joyería, se desarrolló una Guía de corte que permite realizar cortes perpendiculares en tuberías redondas, siendo sujetadas por una prensa para permitir la utilización de ambas manos al cortar la tubería.

Para poner a prueba estas guías de corte se adquirieron tuberías de 1" y otras de $\frac{3}{4}$ " de diámetro por 1mm de espesor y 6 metros de largo ferretería más cercana. Cortadas en tres partes en la ferretería y trasladadas en auto particular, simulando lo que tendría que realizar un usuario para fabricar la bicicleta. Posteriormente, surge la necesidad de fabricar una guía de corte con objetivo facilitar el corte de las tuberías con bordes rectos en el contexto del hogar.



Imagen Propia

Luego, se puso a prueba esta guía de corte. El testeo consistió en la confección de dos set de tuberías, 9 tuberías por bicicleta, aproximadamente 20 cortes por set. En total se puso a prueba la guía con aproximadamente 40 cortes. Las guías permitieron el corte preciso de todas las tuberías. Sin embargo, se detectaron dos puntos importantes a corregir para una posterior versión. Primero el calce de las protecciones de la tubería, ya que el ajuste calzaba con el perfil de la tubería y permitía que el tubo girase al momento de ser ajustado con las prensas. El segundo problema que se observó, es el deterioro de la guía de corte en la parte donde va la hoja de la sierra, debido a que el material de la guía es más blando y débil que el material a cortar, y ese desgaste pudiese deteriorar de manera importante la guía.



9.5.2

Testeo ensamblado

La etapa de ensamblado tenía como objetivo probar la secuencia propuesta para el armado del cuadro, para posteriormente confeccionar un manual de instrucciones. Además, ver la factibilidad de su ensamble. Esta prueba no fue realizada por usuarios, la validación con usuarios se realizó en una etapa posterior. La metodología que se utilizó fue de manera intuitiva, utilizando un set de tuberías cortadas y los conectores, se dispuso a armar la bicicleta paso a paso.

Para el armado se comenzó por el eje pedaliar y el triángulo principal, para luego intentar montar los triángulos traseros, lo que no fue posible. Ante esta prueba fallida, se desarmó la bicicleta y se comenzó por la parte trasera de la bicicleta, para terminar con el triángulo principal. Al ajustar las tuberías al tope, se forzó en exceso uno de los conectores, el cual terminó por ceder y culminó rompiéndose.

Se realizó una segunda impresión de los prototipos, esta vez con una mejor calidad y dureza. Para el ensamblado primero se colocaron los conectores y tuberías sobre la mesa, en la posición en que irían, "presentándose para el armado", para luego comenzar a montar de a poco cada pieza, sin pasar las tuberías hasta el tope, si no que insertando cada tubería solo unos milímetros dentro del conector, para una vez el cuadro conectado, ajustarlo pieza por pieza, de a poco. De esta forma se logró el montaje completo del cuadro.



Como resultado de este prototipo se levantaron dos conclusiones importantes. Primero, es posible armar el cuadro y lograr conectar los conectores y tuberías de manera satisfactoria y sin mucho trabajo. Segundo, es imposible perforar las tuberías una vez montado el cuadro, como se había pensado en un inicio, debido a que no es posible llegar a los orificios con el taladro, además de poner en riesgo los conectores. Es por esto que se propone la creación de una guía de perforación para realizar estas perforaciones, previo al ensamblaje del cuadro.





9.5.3

Guías de Perforación

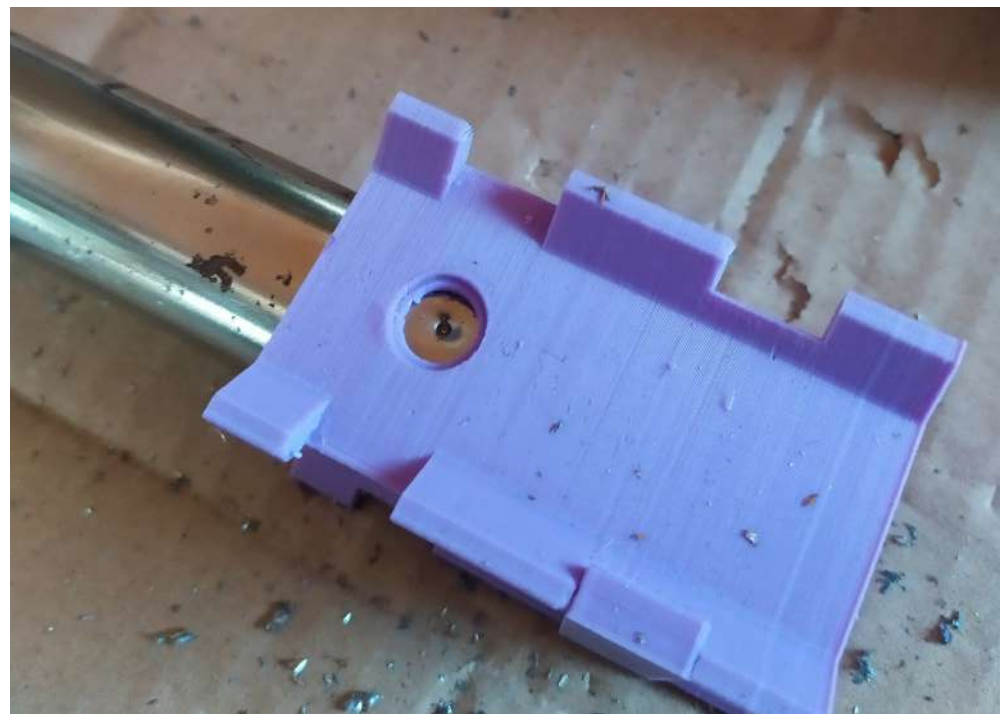
Con el fin de realizar las perforaciones de las tuberías también se hizo necesario incorporar guías de perforación para facilitar y guiar la perforación previo a la instalación de estas en el cuadro. Para que el ensamblaje funcione, es necesario que las perforaciones estén perfectamente alineadas a las de los conectores. Es por esto, que se replican las distancias de las perforaciones del cuadro en la guía. Esto se simplifica, ya que todas las tuberías tienen el mismo orden y distancia entre las perforaciones, es decir, que la distancia del borde al primer orificio y la distancia del borde al segundo orificio calzan de igual manera en todos los conectores, por tanto, en todas las tuberías. (Imagen distancias de las perforaciones)

Por otro lado, se utiliza el plano de la mesa o del suelo para asegurar que los orificios de un lado de la tubería estén alineados con los del otro lado, logrando crear un ángulo de 90 grados entre el ángulo de perforación y el plano de la mesa. (imágenes) Por último, para asegurar que las tuberías no roten mientras se realizan las perforaciones se conecta una pieza "seguro" que evita la rotación, impidiendo que se desalineen las perforaciones.

El testeado de la guía de perforación se llevó a cabo bajo la misma metodología que la prueba de las Guías de corte. Para esto se dispuso de las tuberías cortadas y listas para perforar y las herramientas necesarias para la perforación.



Como resultado del testeo se logró exitosamente el objetivo de realizar las perforaciones. Sin embargo, al momento de iniciar la perforación, la punta de la broca se desliza por la tubería, debido a la superficie curva y lisa de ésta, llegando incluso a deteriorar la guía de perforación y modificar el centro y circunferencia del orificio. Ante este fallo, se replanteó un rediseño en el cual se pueda asegurar de mejor manera la perforación de los orificios.



9.6 Manual



Figura 93. Bamboobicycleclub. (2018).

Para fabricar una bicicleta, si bien no es un procedimiento complejo, existen varios pasos necesarios para llevar a cabo esta tarea. Para facilitar el armado, se propuso la necesidad de generar un Manual de Armado, que guíe al usuario en la tarea de cortar, perforar, armar y pintar la bicicleta. Este manual posteriormente fue puesto a prueba, en una etapa de validación, en la cual se espera obtener un feedback de usuarios para su posterior mejora.

Para desarrollar el Manual se comenzó por la búsqueda de referentes especialistas y reconocidos por las instrucciones para armar en sus productos, como los icónicos IKEA y LEGO. De estos manuales se rescata el uso de imágenes, el poco uso de texto, el uso de guías y flechas, así como signos, números y letras para facilitar el armado.

Posteriormente, basado en la experiencia de testeo y en los manuales de referencia, se crea un índice con un orden general de los pasos a realizar, para posteriormente centrarse en el desarrollo de cada paso. Es así como se divide en 6 capítulos:

- 1)El A, B, C del armado.
- 2) Esquema de piezas.
- 3)Preparación de las tuberías
- 4) Ensamble de horquilla.
- 5)Ensamble del cuadro.
- 6)Aplicación de acabados.

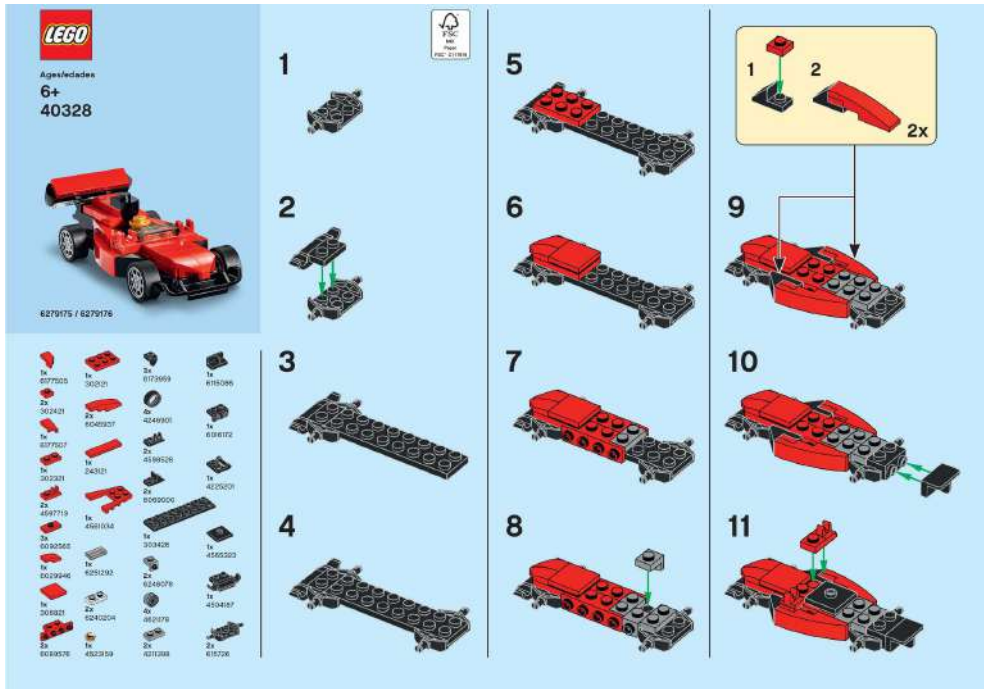


Figura 94, Lego. (2019).

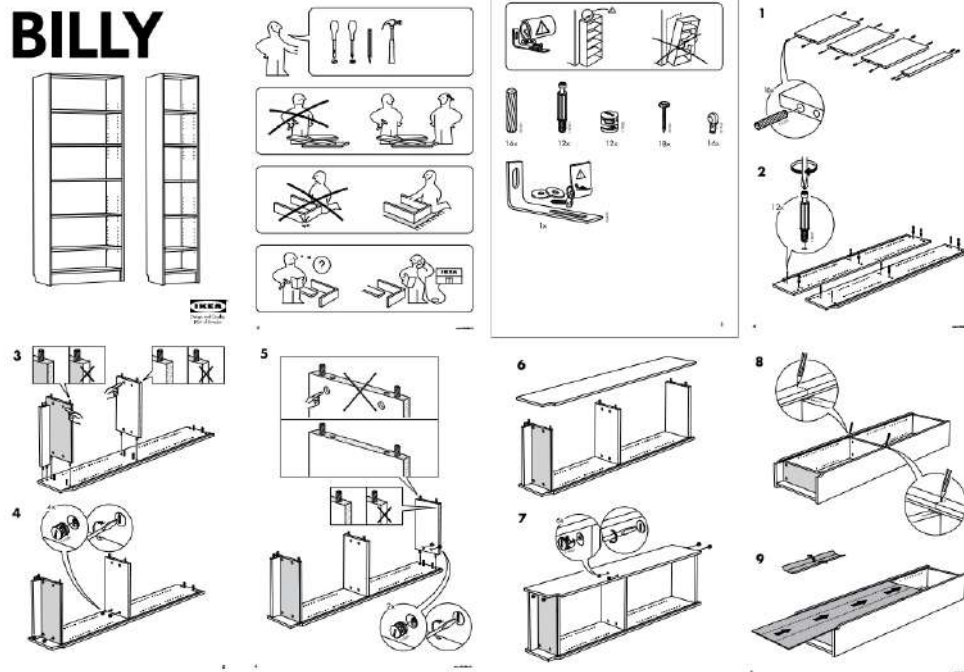
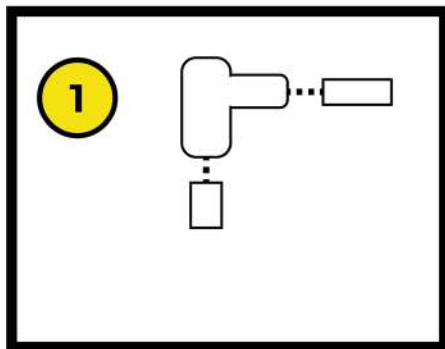


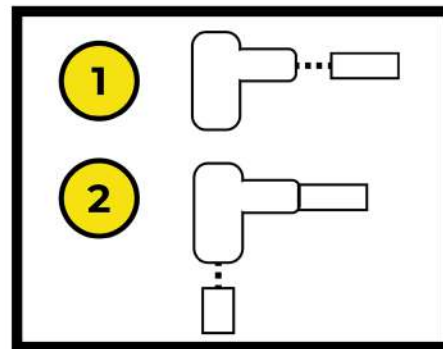
Figura 95, IKEA. (2018).

A



Corto

B



Largo

Imagen Propia

9.6.1

Pruebas A/B

Para evaluar el Manual, y con el fin de acelerar el proceso de validación y desarrollo, se llevaron a cabo Pruebas A/B. Esta estrategia de evaluación, utilizada comúnmente en desarrollo web, se caracteriza por “la creación de dos (o más) versiones de un contenido web para determinar cuál de ellas cumple mejor con los objetivos que se hayan planteado.(...) Se muestra aleatoriamente el contenido “A” a la mitad de los usuarios, y el contenido “B” a la otra mitad, para luego medir y analizar los resultados de cada uno de ellos en función de ciertas variables” (Workana, 2018).

Es así como se generaron dos versiones del Manual de Armado, un manual corto de 47 páginas, con varios pasos sintetizados en uno solo, y un manual largo, de 73 páginas, con los pasos más detallados.

Posteriormente, en la etapa de validación, se puso a disposición a dos personas cada manual, para así poder encontrar un equilibrio en la cantidad de páginas y nivel de información necesario en el Manual definitivo.

9.7 Validación con Usuarios



Imagen Propia

Para poner a prueba el Manual de Armado se aplicó un modelo de validación con el objetivo principal de poner a prueba la usabilidad del sistema de ensamblado y el manual de armado y el valor asociado al proceso de fabricación.

Objetivos específicos de la investigación:

- 1- Medir los conceptos de valor que le asocia el usuario a fabricar su propia bicicleta.
- 2- Medir el nivel de complejidad que tiene el uso de las herramientas y el ensamblado.
- 3- Medir la comprensión que tiene el usuario del manual.
- 4- Medir la capacidad del usuario de armar la bicicleta.

Esta investigación se realizó en contexto COVID 19, por lo tanto se tomaron las precauciones sanitarias recomendadas, verificando que los y las participantes no hubiesen tenido contacto con casos activos de COVID 19 previo a la sesión. Debido a la dificultad de conseguir participantes y conociendo el riesgo que significa exponerse a la actividad, se priorizaron personas con las cuales el autor tuvo alguna aproximación previa.

Para llevar a cabo la validación del kit de armado, se dividió el proceso total en 5 etapas, las cuales fueron modificadas para cumplir con el objetivo de la investigación, teniendo en cuenta el tiempo y los materiales disponibles.

Las actividades fueron las siguientes:

1- Revisión del manual: El usuario debe revisar el Manual para tener una noción general de cada etapa y seguir paso por paso, para armar el cuadro de bicicleta. Aquellas modificaciones anteriormente mencionadas fueron señaladas en esta instancia y recordadas a medida que se realizaban las actividades.

2- Corte de las tuberías: Debió cortar una tubería utilizando las guías de corte, realizándose un corte de 2 cm de tubería.

3- Perforación de las tuberías: El participante debió perforar una tubería haciendo uso de las guías de perforación, bastando con 2 perforaciones para dar como completada la actividad.

4- Armado del cuadro: El/La participante debió armar la horquilla y el cuadro, omitiendo la etapa de apernado de las tuberías.

5- Entrevista de evaluación: Al finalizar las actividades 1-4 se realizó una entrevista para evaluar

y levantar información cualitativa del proceso. En esta entrevista se contempló un análisis en cuanto a la calidad, extensión y utilidad del Manual, dificultad del proceso, utilidad de las guías y preferencia por algún tipo de kit. Además de dar espacio a comentar la experiencia y el producto.

Para llevar a cabo las actividades requeridas, se puso a disposición de la persona una caja de cartón para proteger la superficie, una caja con herramientas y una caja con las piezas del kit. Además, en un computador se dispuso del Manual de armado. Se evitaron al máximo las intervenciones del investigador, quien actuó solo en caso de que el/la participante pusiera en riesgo su integridad física o en caso de que pudiera dañar el kit. En cualquier caso se tomó nota de cada intervención para tener en cuenta las falencias del manual.

Participantes:

Manual corto: José Pedro

Magdalena

Manual largo: Valentina

Marcos

Imagen Propia



Imagen Propia

Imagen Propia

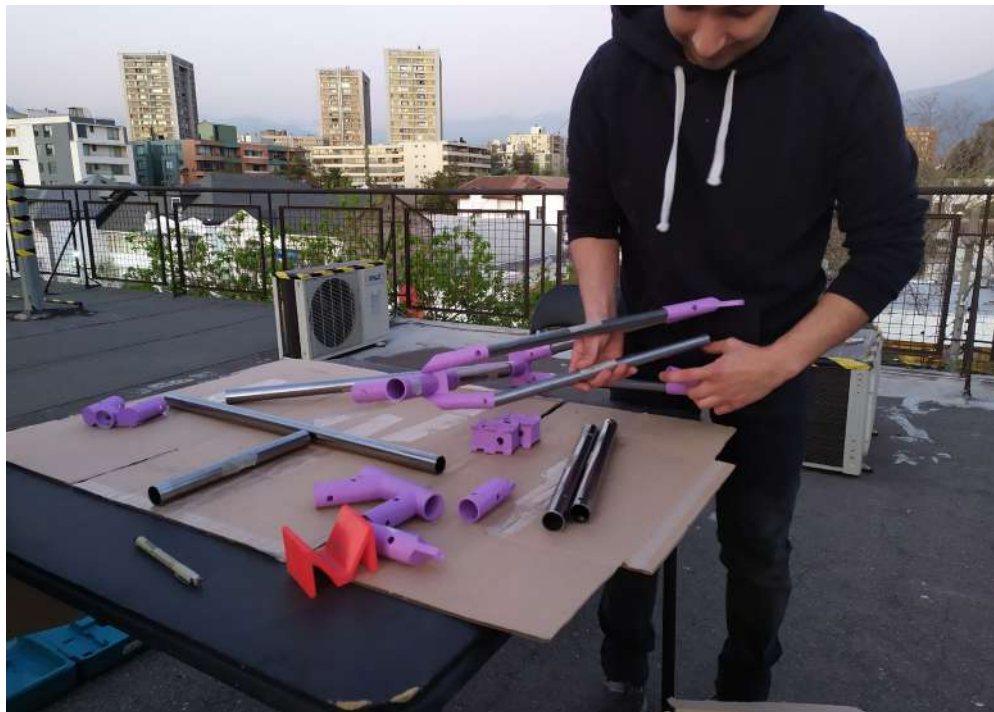
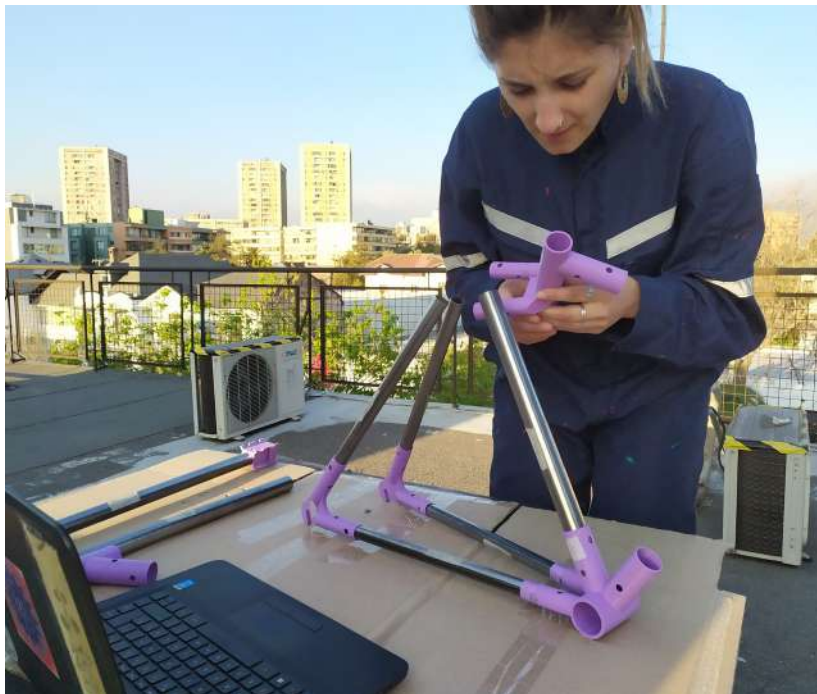


Imagen Propia



Imagen Propia

9.7.1

Resultados validación

Manual:

En términos generales el Manual fue evaluado exitosamente (promedio). Todos los participantes valoraron la utilización de los diagramas y la explicación de los pasos. Sin embargo, declararon que el Manual era perfectible, sobre todo en cuanto a la cantidad de información presentada en los diagramas.

Manual corto: "Está en el intermedio. Igual se siente largo cuando mirai la cosita para bajar pero son puras páginas de título y cosas así entonces como que no es tan largo y es amigable para leer, harto dibujito, harto letra grande y es amigable para leer. Buen manual." - Magdalena

Manual largo: "Lo encontré visualmente super atractivo, pero un poco extenso, (...)tal vez comprimirlo un poco apelando a diagramas más íntegros,(...) pero diagramas más completos. Por ejemplo en la parte de armado yo solo me fije en los diagramas iniciales y con eso ya bastaba, al menos en la parte de ensamblaje,"- Marcos

Corte:

"También cuál es la tolerancia porque tú por ejemplo, marcas el tubo y con la pura sierra de echai un milímetro, ¿la marca es al eje del corte? Osea entre el corte de la sierra, lo chueco que te quede, la lima, es un milímetro por lo menos en cada corte, osea podria ser 3mm menos del largo"- José Pedro

"Es super útil, hayo que es super útil. La guía misma, como para cortar, está bien, no se si cortando todos los cortes que tengo que hacer, la guía se me va a desgastar."- José Pedro

Perforación:

"Quizás me costó un poco entender como donde iban las partes y todo eso pero después de conocer la cosa como el funcionamiento de las ayuditas, las fijaciones, cuando entendí ya eso al final igual era más fácil, siendo una perforación una piensa que sería algo mucho más complicado"- Magdalena

"Tu marcas con el punzón después se te corre un poco el tubo, después cuando terminas de perforar te fijas bien e igual las rotaciones variaron un poco entre perforación y perforación. (...) igual el hecho de que se te rota un poquito ya te da la desconfianza de como que no, con el resultado final."- Marcos

Kit:

"Yo creo que preferiría que vinieran perforadas porque además creo que la frustración de que te quede mal, puede ser muy alta. Me compro con super expectativa el kit para hacerlo yo mismo y si no tengo una buena guía, si no tengo una buena broca puede ser muy frustrante."- JP

"Yo creo que si tiene un significado como de cercanía, como de que tu hiciste tu propio medio de transporte. Yo creo que sí tiene cómo ese significado de sentir que eres artesano, y eso, yo creo que te acerca más como al objeto. Más entretenido tmb."- Mane

Armado:

"Me pareció complicado pq la guía no me decía como hacerlo, necesito más instrucciones, algún lubricante, algún sistema de fijar lo que voy armando." -JP

"Yo creo que el manual satisface esa necesidad de saber que hacer, como que si en verdad queri que te expliquen con peras y manzanas bacan un video,"- Mane

Por coincidencia ambas personas con mayor experiencia en el uso de herramientas determinaron que la complejidad para efectuar cortes y perforaciones de forma precisa era alta y que las guías ayudaban, más no aseguraban la precisión requerida.



Imagen Propia

9.7.2

Conclusiones de las validaciones

A partir de la experiencia, se obtienen las siguientes conclusiones, relacionadas a los objetivos planteados inicialmente. Si bien no se puede hablar de conclusiones absolutas debido a la cantidad de participantes en los testeos, si se obtienen datos relevantes y observaciones repetitivas que aportan al proyecto.

En cuanto al concepto de valor asociado a la fabricación de la bicicleta, se concluye que el acto de armar la bicicleta genera una cercanía mayor a con el objeto y un empoderamiento al lograr cumplir con el armado, además de ser una actividad entretenida. Sin embargo, puede causar desconfianza y frustración las dificultades e imperfecciones al realizar los cortes y las perforaciones de las tuberías, lo que obligó a hacerse cargo de ese punto desde la propuesta de diseño integrada.

Por otro lado, si bien la percepción del nivel de complejidad que tuvo el uso de herramientas y el ensamblado fue muy variable, para todos los participantes las guías fueron fundamentales y muy valoradas, y por más que sea necesario realizar modificaciones para asegurar su correcto funcionamiento, efectivamente las guías generan un aporte y ayudan a realizar los procesos con precisión.

En cuanto al armado, no se mostró como un problema para los participantes de las pruebas, y si bien es necesario mejorar algunos puntos específicos descritos más adelante, todos los participantes lograron armar exitosamente el cuadro y la horquilla.



9.7.3

Prospecciones y Posibilidades de Diseño

El corte y perforación de las tuberías es una opción que no se justifica para la fabricación de una sola bicicleta, debido a la habilidad y precisión que se requiere, arriesgando no obtener buenos resultados si no se tiene cierta destreza y buenas herramientas, por tanto, podría producir frustración y culpa en el usuario, quien no valora este proceso como fundamental o imprescindible.

Por otro lado, la fabricación de guías de calidad para asegurar el éxito de los cortes repetitivos en el hogar, se justifica si se quisiera armar varias bicicletas, en lugar de realizar los cortes y perforaciones en fábrica, de manera precisa. A pesar de lo anterior, se presenta como una posibilidad para usuarios más experimentados con el manejo de herramientas y con infraestructura más avanzada que el común de la gente, así como también para quienes quisieran fabricar más de una bicicleta o incluso tener un pequeño taller de fabricación de bicicletas.

Además, se obtuvieron evidentes mejoras a realizar, tales como la incorporación de piezas metálicas resistentes, mejorar la sujeción de los tubos y hacer más intuitivo su uso por medio de la utilización de símbolos.

En cuanto al armado, las principales mejoras a realizar que se levantaron en el proceso de validación, fueron en su mayoría relacionados con

informar al usuario respecto a la dirección de las piezas; indicaciones en Manual para el orden del “ajuste” de las tuberías; la posibilidad de agregar algún lubricante que facilite el deslizamiento de las tuberías, y por último, la utilización de tornillos sin cantos que puedan herir al usuario.

Son varias las mejoras levantadas para el Manual y el proceso de armado. Éstas se pueden categorizar como las mejoras relacionadas con conceptos; ej: “a tope”, “nudos”, etc., las mejoras de contenido; ej: resaltar el tamaño de los cortes de las tuberías, orden del ajuste de las tuberías, etc. y las mejoras de los diagramas; ej: más detalle en las guías de corte, mejor explicación del armado en los diagramas, compactar mejor la información visual, etc.

Por último, tenemos el resultado de las Pruebas A/B del Manual de Armado. Los/las participantes que fueron guiados por el Manual corto solicitaron una mayor cantidad y calidad de información. Por otro lado, quienes fueron guiados/as por el Manual largo solicitaron diagramas más completos, información más detallada y en menos páginas, sin encontrar que el Manual fuese del todo largo, pero sí que se podría compactar. Es por esto que se decide reducir las páginas del Manual largo, acercándose más a lo que es el Manual corto, y poniendo un mayor énfasis en diagramas más completos y mejor trabajados para entregar la información.





Figura 78. Spectraized. (2020).

10. Implementación de la Propuesta

Business Model Canvas

| Actores y ecosistemas | Blue print del servicio | Servicio ideal e iniciativas | Atributos e iteraciones | Perfiles de Clientes |
|---|--|--|--|--|
| Fabricantes Transporte Distribuidores Talleres de bicicleta local Comunidades ciclistas | Preparación de kits Creación de manuales Creación de tutoriales Envío de kit Innovación en productos Relación con talleres locales Actividades | Ser parte de la comunidad local de ciclistas, compartiendo trucos, piezas, componentes, servicios con los talleres locales. Democratización del proceso de fabricación de la bicicleta. Renovar y entregar una segunda vida de componentes y bicicletas. | Armado simple Funicional Durable Reparable Calidad media | Creador, cliente que adquiere el producto porque le gusta crear y armar cosas. Remoto, cliente que adquiere el producto porque vive lejos de las tiendas de bicicleta. Comunitario, cliente que adquiere el producto y se integra a la comunidad . |
| | Iniciativas | | Puntos de contacto | |
| | Deseo de fabricar su bicicleta. Deseo de movilizarse en bicicleta. | | Pagina web Manuales Lenguaje y tono expresado. Tutoriales Kit Producto Comunidad | |
| Costos | | | Ingresos | |
| Producción kits Eventos | Transporte Página web. Diseño de graficas, bicicletas, tutoriales, etc. | | Venta de kits Talleres | Venta de componentes. |

Iteración entre BMC y Diseño de servicios Paula Wuth

Análisis

F.O.D.A

| Fortalezas | Oportunidades |
|--|---|
| <p>La bicicleta es un objeto que el usuario habitualmente cuida, arregla o mejora, percibiendo una suerte de cultura en torno a su mantención.</p> <p>La bicicleta es un medio de transporte muy versátil que puede ser utilizado para pasear, transportarse, ejercitarse, hobby, trabajo o para hacer compras.</p> <p>La modularidad permite el uso de piezas antiguas y nuevas, basándose en gran parte en el mercado nacional en la venta de componentes.</p> <p>La modularidad simplifica y supone una mejora en la reparación de la bicicleta, pudiendo hacer el usuario con cierta facilidad y no siendo necesario cambiar el cuadro por completo.</p> | <p>Rol medioambiental de la bicicleta como un medio de transporte de cero emisiones, siendo medio de transporte sustentable.</p> <p>La bicicleta entrega un sentimiento de libertad, que hoy en día es aún más buscado por la ciudadanía durante la crisis Covid-19, en la cual han tenido que limitar su libertad de tránsito y reunión al permanecer en sus casas.</p> <p>En el contexto Chileno (crisis social, económica y sanitaria) la bicicleta asoma como medio de transporte seguro, económico, sustentable, de uso masivo y creciente.</p> <p>El rol "político" de la bicicleta, emancipación y resignificado del espacio público.</p> <p>La tendencia de recuperación y revalorización del oficio y lo artesano.</p> |
| Desafíos | Amenazas |
| <p>El precio de fabricar nacionalmente es comparativamente alto al de fabricar en países de Asia.</p> <p>El proceso de montaje de componentes puede que sea una complicación logística para algunos usuarios.</p> <p>La necesidad de competencias técnicas avanzadas para generar bicicletas de requerimientos mecánicos muy altos.</p> | <p>Competitividad en el mercado. La importación de bicicletas chinas es muy alta y a un precio muy competitivo.</p> <p>Sistemas de bicicletas compartidas son cada vez más masivos y, previo a la pandemia, habían tenido un rol relevante en el transporte urbano.</p> |

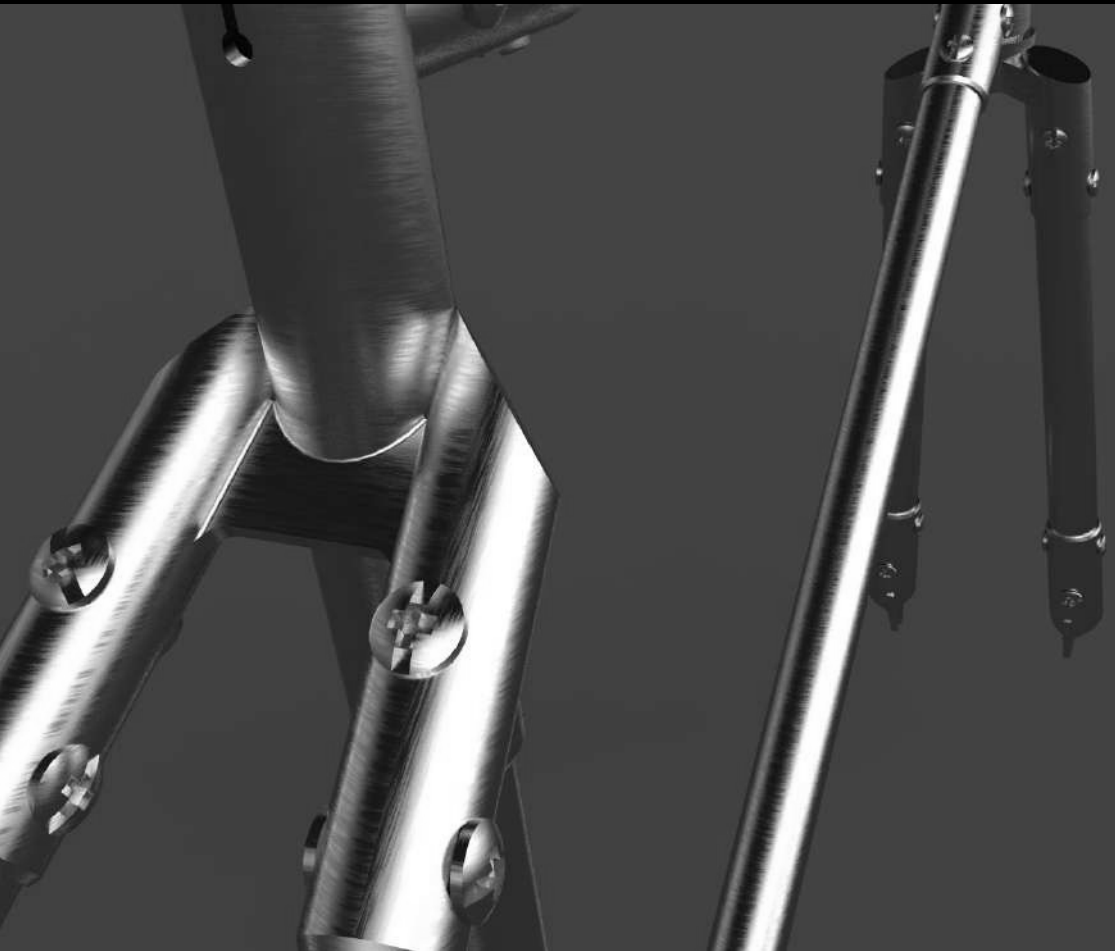


Figura 89. : Bike Magazine (2020).

11. Propuesta Final

11.1

Propuesta Producto Servicio Final



Tras la validación, es evidente la necesidad de comprender este desafío como un sistema de producto-servicio. El resultado final a la cual se llegó, luego del proceso descrito anteriormente, consiste en una bicicleta ensamblable por medio de un sistema de conectores, guías e instrucciones para armado en el hogar. Impulsando la valorización del proceso de armado, la posibilidad de crear un medio de transporte y la relación con la comunidad ciclista cercana. (Ciclistas, talleres, tiendas, etc.)

Este producto-servicio le entrega al usuario la posibilidad de ser parte de la fabricación de su bicicleta, por medio de un sistema sencillo, seguro, y posibilitando la utilización de componentes de segunda mano o que se encuentran en desuso en el hogar.

Además, este sistema facilita la reparación de cuadros aprovechando la modularidad, pudiéndose aumentar la vida útil del cuadro de manera simple, ya que ya no es necesario reemplazar todo el cuadro, sino que bastando con reemplazar la tubería o pieza dañada.



Imagen x

El proceso para crear el cuadro está guiado por cuatro pasos.

1.Elegir: En la página web se elige el modelo de bicicleta, el kit de tuberías o kit de guías para la preparación de tuberías, el acabado y los componentes.

2.Ensamble: Luego de recibir el kit de tuberías se ensamblan siguiendo el manual de armado. Previo a esta etapa se preparan las tuberías en caso de ser necesario.

3.Acabado: El acabado va a depender del tipo de producto que se eligió en el paso uno.

4.Equipado: Para esta parte se aconseja recurrir a un taller cercano para la instalación del motor y juego de dirección, ya que son los únicos componentes que necesitan herramientas especiales para su montaje. Luego de esto, la bicicleta está lista para ser utilizada.

Por último, hay un elemento paralelo a todos los pasos, que es la relación con la comunidad ciclista. Dentro de la comunidad los participantes pueden adquirir o entregar consejos, realizar compra y venta de piezas o incluso generar eventos o cicletadas en común. Es por esto que dentro del proyecto es necesaria la participación de la comunidad para enriquecer la experiencia y el uso del producto.

Nueva pestaña x +
← → ↻ 🏠 campscycles.cl

CAMPS Kits Bicycletas Tienda Comunidad Encuentra tu taller 🛒 /ES

1. Modelo 2. Tuberías 3. Acabados 4. Componentes 5. Resumen

Selecciona tu bicicleta

Fixie

Bicicleta urbana de acero cromalideno. Una posición de conducción relajada ideal para tus desplazamientos en la ciudad o para disfrutar del tiempo libre. 1 velocidad.

Incluye:
-Kit de conectores Urbano n°1
-Manual de armado

Talla
S M L

Terminaciones
Frenos de llanta
Frenos de disco

\$100.000

Híbrida

Bicicleta urbana de acero cromalideno. Una posición de conducción relajada ideal para tus desplazamientos en la ciudad o para disfrutar del tiempo libre. Hasta 11 velocidades.

Incluye:
-Kit de conectores Urbano n°1
-Manual de armado

Talla
S M L

Terminaciones
Frenos de llanta
Frenos de disco

\$100.000

Imagen X, Ortega, 2020

Nueva pestaña x +
← → ↻ 🏠 campscycles.cl

CAMPS Kits Bicycletas Tienda Comunidad Encuentra tu taller 🛒 /ES

1. Modelo **2. Tuberías** 3. Acabados 4. Componentes 5. Resumen

Selecciona tu kit

Listo para armar

Recibe y ensambla tu cuadro de bicicletas con nuestro set de tuberías listas para ensamblar.

Incluye:
-Set de tuberías de acero cromalideno listas para instalar.

\$50.000

Hazlo tu mismo

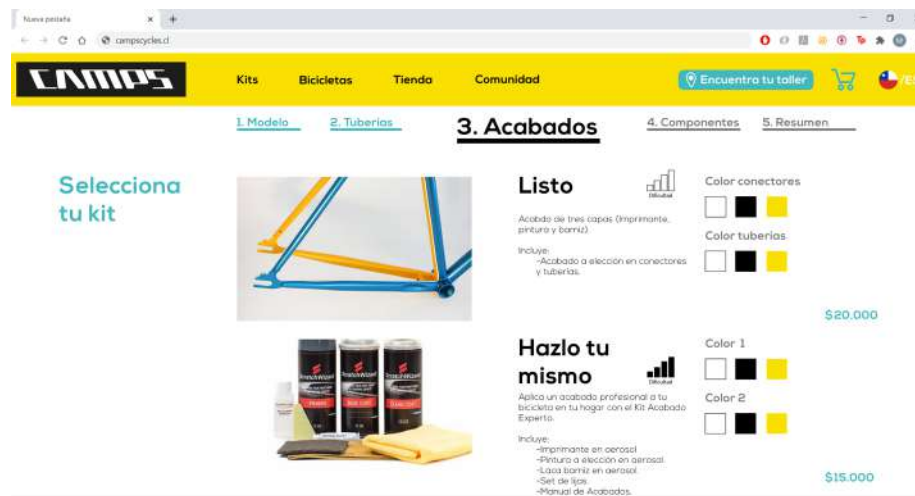
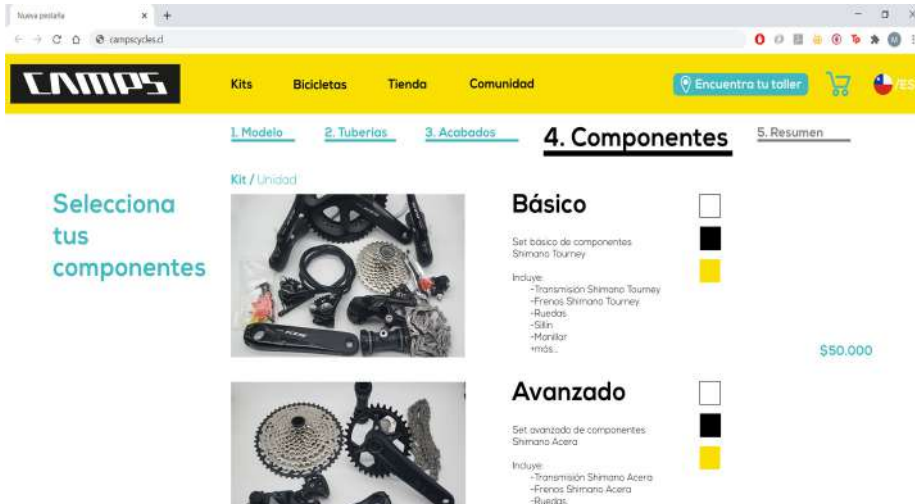
Adquiere tus tuberías en el comercio local. Corta y perfora las tuberías en tu hogar con nuestros guías de corte y perforación.

Incluye:
-Set de Guías de corte y perforación.
-Manual de Corte y Perforación de tuberías.

\$20.000

Imagen X, Ortega, 2020

Proceso de compra



11.2 Materialidad



Figura 98. Daigoro. (2019).

El material elegido para la fabricación de esta bicicleta es el Acero Cromoly 4130. El motivo de esta elección está definido principalmente por 5 características.

1-Medio Ambiente: El acero, si bien es un recurso no renovable, tiene un alto grado de reciclabilidad, siendo de los materiales más reciclado en el mundo, y puede ser reciclado de forma indefinida. Por otro lado, el acero es un material muy resistente, por lo que el período de uso que tiene en su ciclo de vida es muy alto, no como el aluminio que tiene una cantidad de ciclos de uso limitados. Una bicicleta de acero puede llegar a durar toda la vida.

2-Reparación: Es más sencillo soldar en caso de rotura. Si bien es muy raro y difícil que un buen cuadro se rompa, y además contando con un tratamiento térmico de fábrica, posterior a la soldadura, siempre es más fácil encontrar alguien que pueda soldar acero en lugar de aluminio. (Daigoro, 2019)

| Material | Ventajas | Desventajas |
|---------------------------------------|---|---|
| Acero (Hi-ten o Cromoly) | Resistente, fácil de soldar y bajo costo | Más pesado que otras opciones |
| Aluminio (Serie 5000, 6000, 7000)) | Ligero, alto grado de flexibilidad y mayor resistencia a la corrosión | Más complicado de soldar, poca resistencia a la fatiga mecánica |
| Titanio | Gran resistencia mecánica, ligero, buena flexibilidad | Costo elevado |
| Fibra de carbón | Alta resistencia mecánica, rigidez y ligereza | Costo elevado, difícil recilado y difícil control de calidad |

Imagen propia

3-Resistencia: El acero tiene una alta resistencia a la tracción y alta ductilidad, por lo que pueden deformarse de manera elástica, incluso plástica, sin romperse. Por otro lado, absorbe mejor las vibraciones transmitidas por el terreno (Daigoro, 2019), lo que lo hace más comfortable a la hora de recorrer calles en mal estado

4-Peso: El acero es más pesado que el aluminio. Sin embargo, las modernas aleaciones de acero de calidad difieren muy poco en peso con el aluminio. Para un cuadro de igual geometría y talla esta diferencia está en torno a los 200-300 gr”, esta diferencia es casi imperceptible para el usuario común, y puede ser ahorrada en componentes, carga u otros.

5-Oxidación: Actualmente, un buen acero protegido con una pintura de calidad, sumado a un buen mantenimiento, no debería tener problemas asociados al óxido. La protección de la bicicleta con una capa de pintura o barniz es fundamental.

Manual de Armado



Modelo:
Listo para armar

Imagen X, Ortega, 2020

Manual de armado

EI A, B, C del armado

9

Herramientas necesarias.

1. Sierra de arco
2. Lima para metal
3. Atornillador
4. 2 Prensa
5. Martillo
6. Punzón
7. Taladro
8. Broca de 8mm

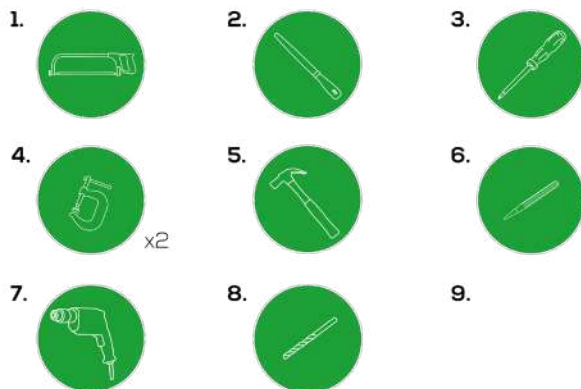


Imagen X, Ortega, 2020

Manual de armado

3- Preparación de tuberías

23

Paso 2:
Posiciona la tubería con la marca en la línea de corte de la guía.
Afirma la tubería con las Fijaciones para tubos(N y O) y utilizando prensas.

Hay fijaciones para los tubos de 1" (O) y otros para los de 3/4"(N).

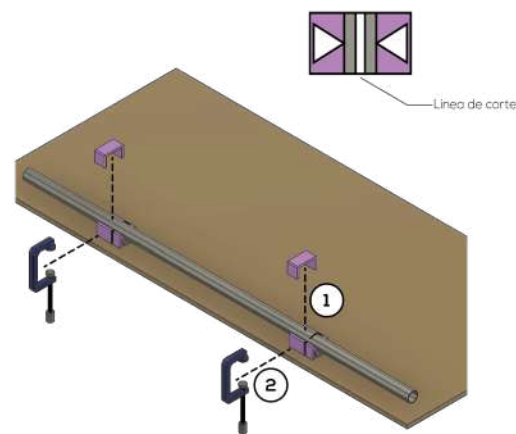
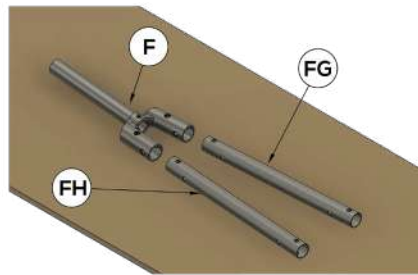


Imagen X, Ortega, 2020

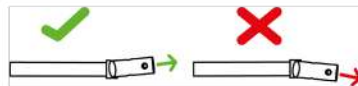
Manual de Armado Completo en Anexo

Ensamble

Paso 1:
Montar el **Tubo FG** y **Tubo FH** en el **Conector F**.
Pasarlo la tubería hasta el final.
Alinear las perforaciones.



El Conector F debe apuntar los conectores hacia arriba.



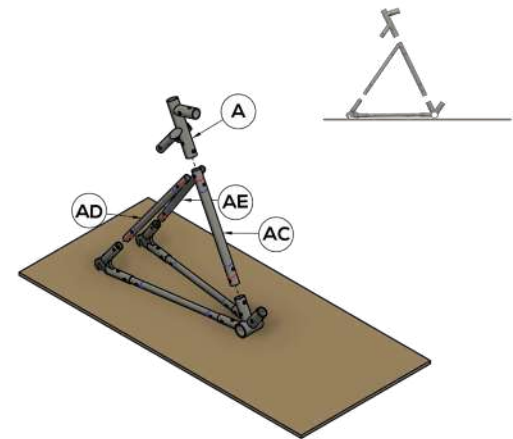
¡Felicitaciones!

Felicidades, nos llena de orgullo que hayas completado el armado de tu cuadro. Antes del armado si quieres puedes pintarlo y darle un toque personal, para eso te recomendamos el KIT de ACABADOS CAMPS. Tu cuadro ya está listo para instalar los componentes, te recordamos que ante cualquier duda puedes apoyarte en tu comunidad ciclista o en tu taller más cercano.

¡Gracias por confiar en CAMPS!



Paso 2:
Montar **Tirante AD** en la **Puntera D**, **Tirante AE** en **Puntera trasera E**, pasar la tubería hasta la línea roja o hasta tapar el primer orificio. Montar **Tubo AC** en **Conector C**, pasar la tubería hasta la línea roja o hasta tapar el primer orificio del **Conector C**. Montar **Conector A** en el **Tubo AC**, pasar la tubería hasta la línea roja o hasta tapar el primer orificio del **Conector A**.



Guías

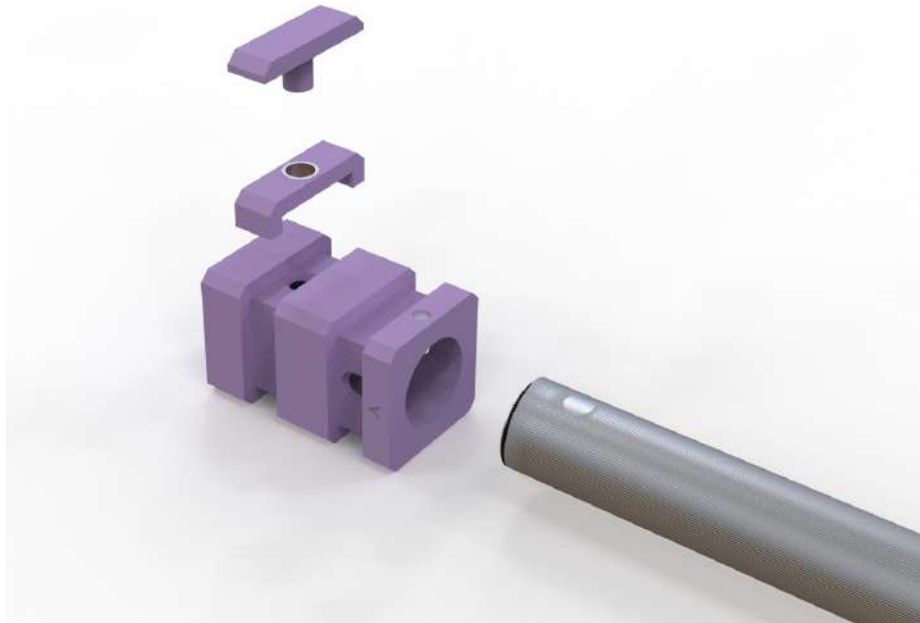


Imagen Propia



Imagen Propia

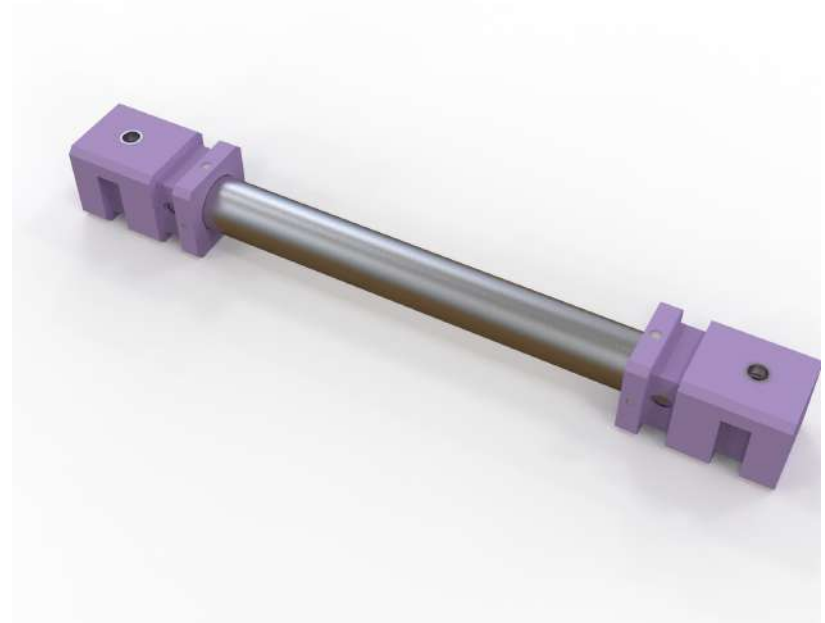


Imagen Propia

Conectores

Imagen Propia



Imagen Propia



Imagen Propia



Estudios

Imagen X, Ortega, 2020



Imagen X, Ortega, 2020

Imagen X, Ortega, 2020

Imagen Propia



Imagen Propia

Imagen Propia





Imagen Propia



Imagen Propia

Imagen Propia



11.3

Detalles de Diseño

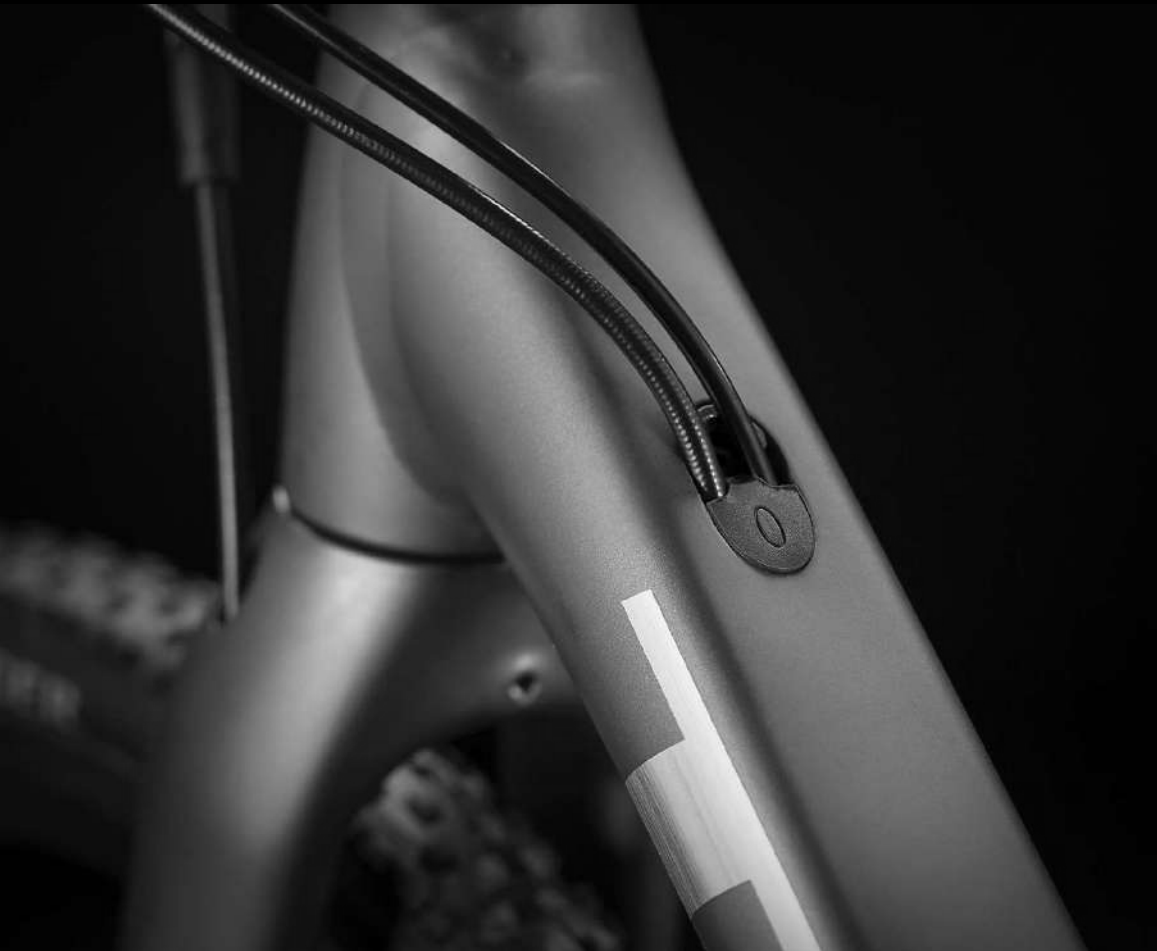


Figura 99, Trek. (2014).

Cableado interno

El cableado interno es uno de los detalles que se podrían incorporar a la bicicleta, este tipo de detalles no presentan un gran costo para la fabricación de la bicicleta pero expresa hacia el usuario una percepción de mayor calidad.

Rebaje perforación y cantos

Los rebajes en las perforaciones para el calce de los tornillos o chanfle en los bordes de la tubería son detalles que aumentan la percepción de calidad de la bicicleta, mejorando la estética y la funcionalidad de esta sin afectar negativamente su desempeño. Son costos pequeños que se pueden asumir ya que mejoran la experiencia y opinión del usuario.



12. **Conclusiones y Proyecciones**



Transportarse siempre ha sido una necesidad básica del ser humano y desde su creación la bicicleta ha sido una de las maneras más eficiente y simples de hacerlo, logrando combinar un bajo costo energético, una velocidad de traslado promedio alta y al ser un medio de transporte activo, entregando una gran cantidad de beneficios para el usuario, tales como ejercicio físico, sentimiento de liberación y ahorro económico.

El uso recurrente de la bicicleta obliga al usuario a conocer cómo realizar mantenimiento básica, reparación de componentes y cómo parchar ruedas, que son los problemas más comunes en el uso de la bicicleta. Sin embargo, pocas veces el usuario puede ser parte de la construcción de su bicicleta.

El desarrollo del proyecto logró entender la necesidad de comprender esto como un sistema, más allá de la solución técnica de los conectores. Los conectores, las guías y los Manuales de Armado permiten al usuario ensamblar su cuadro de bicicleta, incentivando la realización personal y generando un vínculo mayor entre el usuario y su medio de transporte, abriendo la puerta a la creación de una comunidad en torno a la fabricación de bicicletas, apoyada directamente en la gran comunidad ciclista que ya existe.

Por otro lado, se aprecia la necesidad de realizar validaciones más extensas incluidas aquellas con prototipos funcionales con todas sus piezas en acero, de donde saldrán nuevas modificaciones y mejoras al producto que lo acercan a una versión de producción.

A continuación, se mencionan proyecciones o mejoras en torno al sistema de fabricación, como también a las mejoras técnicas del producto al correcto cumplimiento de sus funciones.

Mejoras del sistema

1- La creación de un área para productos personalizados, en los cuales el usuario puede elegir la geometría, talla exacta, materiales, componentes y acabados, todo listo para ensamblar en el hogar.

2- Impartir cursos y realizar tutoriales para capacitar a los usuarios en la creación de su bicicleta, donde el usuario puede salir con su bicicleta armada y ensamblada, así como también, impartir cursos para quienes quieran abrir un taller de bicicletas donde fabriquen, reparen y armen las bicicletas bajo esta metodología.

3-Bicicletas para niños/as, que van creciendo con ellos por medio del reemplazo de las tuberías, así se evita comprar otra bicicleta nueva (que por lo general sirve un par de años solamente) además de fomentar una relación especial con el usuario que irá creciendo con su bicicleta.

4. Desarrollar una página web que de manera intuitiva informe acerca de las principales características y ventajas del sistema de fabricación, y guíe al usuario en el proceso de compra.

5. Realizar una validación comercial del sistema, que permita comprender mejor quiénes son los clientes, y que esperen y valoran del sistema de fabricación.

Mejoras técnicas

1- A realizar el prototipado físico de los conectores en acero cromoly, previendo la necesidad de implementar una pieza plástica entre las tuberías que impida el contacto directo metal-metal ya que esto podría generar un "crujido" del cuadro al ser sometido a flexión, lo cual podría dar inseguridad en el usuario.

2- Ampliar la utilización de nuevos materiales, tales como perfiles de madera en reemplazo de las tuberías metálicas. La madera es un material ampliamente utilizado en Chile, muy abundante y que tiene un impacto medioambiental en su producción mucho menor al acero.

3- Con el avance de las tecnologías de impresión 3d se podrían crear conectores optimizados e impresos directamente en metal, además de integrar nuevos materiales como el titanio, y si bien aún la industria nacional está lejos de permitir una producción masiva por medio de este proceso, es una variable a tener en consideración para el futuro.



No quisiera terminar esta memoria sin antes agradecer el haber tenido la oportunidad de estudiar en la Escuela de Diseño UC.

Agradecer a mi familia, a mis hermanos, Josefa, Antonio y Pablo, y especialmente a mi papá y mamá, Jose Pedro y Carolina, por su apoyo incondicional y por siempre estar ahí.

Gracias a todos los docentes, funcionarios y administrativos de la Escuela por el gran trabajo que realizan día a día.

Gracias a la Flo y a mis amigos por todos los buenos momentos, al Flaminhot, a los Biz, al Paicaví y a aquellos que han estado ahí en los momentos difíciles.



Por último agradecer a todos quienes fueron parte de este proyecto, sin su ayuda jamás lo habría podido llevar acabo. Gracias Sebastián, Juan, Magdalena, Valentina, Marcos, Jose Pedro, Luis, Nicolás, Pablo, Macarena, Lucas, Camila, Jhordan, Tomás, Sergio, y a quienes me enviaron mensajes de apoyo y ánimo en todo el proceso.



Bibliografía

Acosta, V. (16 de octubre de 2019). EL mostrador. Obtenido de Chile se convierte en el líder internacional de obesidad tanto en adultos como en niños: [https://www.elmostrador.cl/agenda-pais/2019/10/16/chile-se-convierte-en-el-lider-internacional-de-obesidad-tanto-en-adultos-como-en-ninos/#:~:text=Los%20%C3%BAltimos%20datos%20publicados%20por,y%20Estados%20Unidos%20\(71%25\)](https://www.elmostrador.cl/agenda-pais/2019/10/16/chile-se-convierte-en-el-lider-internacional-de-obesidad-tanto-en-adultos-como-en-ninos/#:~:text=Los%20%C3%BAltimos%20datos%20publicados%20por,y%20Estados%20Unidos%20(71%25))

Activo. (31 de agosto de 2016). Activo. Obtenido de El explosivo crecimiento del ciclismo en Chile: <https://cl.activo.news/ciclismo/el-explosivo-crecimiento-del-ciclismo-en-chile/>

Ask, J. (1878). US Patente n° 202505.

Arellano Yévenes, C., & Saavedra Peláez, F. (2017). El uso de la bicicleta en Santiago de Chile ¿ es una opción?. *EchoGéo*, (40).

Banschick, M. (04 de junio de 2020). *Psychology today*. Obtenido de Cómo manejar los efectos psicológicos de la cuarentena: <https://www.psychologytoday.com/cl/blog/como-manejar-los-efectos-psicologicos-de-la-cuarentena>

Bamboo Bicycle Club. (15 de noviembre de 2016). Youtube. Obtenido de Bamboo Bicycle with Carbon 3d Printed lugs: https://www.youtube.com/watch?v=XCn-FSZhhUgY&ab_channel=BambooBicycleClub

Bamboo Bicycle Club. (. de . de 2020). Bamboo Bicycle Club. Obtenido de About: <https://www.bamboobicycleclub.org/en/about-bamboo-bicycle-club/>

Brown, S. (. de . de 2008). Sheldon Brown Bicycle Glossary. Obtenido de .: https://www.sheldonbrown.com/gloss_l.html#lug

Borrás, C. (2018). ¿Cuándo se inventó la bicicleta?. 10, 12, 2019, de *Ecología Verde* Sitio web: <https://www.ecologiaverde.com/cuando-se-invento-la-bicicleta-74.html>

Canal 13. (22 de junio de 2020). Canal 13. Obtenido de Universidad de Chile: Movilidad en Santiago bajó solo un 35% en primer mes de cuarentena masiva: <https://www.t13.cl/noticia/nacional/universidad-de-chile-movilidad-region-metropolitana-cuarentena-22-06-2020>

Ciclismoafondo.es. (2014). Informe / Cuestión de geometría y algo más: tipos de bicicletas. 09, 28, 19, de *Ciclismo a fondo* Sitio web: <https://www.ciclismoafondo.es/reportajes-ciclismo/articulo/geometria-bicis-carretera-aero-escaladoras-granfondo>

Chehtman, A. (30 de Mayo de 2015). *Euromonitor*. Obtenido de Avanza la ola saludable en Chile, pero no para todos: <https://blog.euromonitor.com/avanza-la-ola-saludable-en-chile-pero-no-para-todos/>

Chisholm, J. (. de . de .). *Design for Europe*. Obtenido de ¿Qué es la innovación impulsada por el diseño?: <http://designforeurope.eu/what-design-driven-innovation>

Chol1. (. de . de 2020). Chol1. Obtenido de About: <https://chol1.cl/about/>

COES. (18 de noviembre de 2019). COES. Obtenido de ¿Cómo andamos por casa?: <https://coes.cl/prensa-como-andamos-por-casa/#:~:text=Promedio%203%2C5%20habitantes%20por%20hogar>

Daigoro. (10 de mayo de 2019). Daigoro. Obtenido de Conociendo el cromoly...: <https://store.daigoro-bici.com/CONOCIENDO-EL-CROMOLY>

Discovery. (10 de abril de 2012). Youtube. Obtenido de Bicicletas Modernas: Livianas, Fuertes y Rápidas. Como se fabrican: https://www.youtube.com/watch?v=ZQZde3wplHQ&ab_channel=MrAzhar

Domestico Magazine. (. de . de 2018). *Domestico Magazine*. Obtenido de USM Haller,: <https://www.domestico-shop.com/magazine/usm-haller-el-sistema-modular-atemporal/>

Durán, A. (05 de mayo de 2012). Slideshare. Obtenido de RTA (Ready to Assemble): <https://es.slideshare.net/dobleADuran/rta-ready-to-assemble>

ESAB. (. de . de 2020). www.esab.cl. Obtenido de Proceso de Soldadura - MIG/MAG: https://www.esab.cl/cl/sp/education/blog/proceso_soldadura_mig_mag.cfm

ESAB. (. de . de 2020). www.esab.cl. Obtenido de Proceso de Soldadura - TIG: https://www.esab.cl/cl/sp/education/blog/proceso_soldadura_tig.cfm

Fernández, F. (28 de septiembre de 2018). Usuarios expertos y fabricación a medida: El auge del negocio de las bicicletas. El Mercurio, pág. .

Figuerola, B., Mollenhauer, K., Rico, M., Salvatierra, R., & Wuth, P. (2017). Creando valor a través del diseño de servicios. Santiago: Diseño UC.

Fix and bike. (24 de enero de 2017). Fix and bike. Obtenido de Ciclista urbano : ¿Qué es un ciclista Urbano?: <https://www.fixandbike.com/ciclista-urbano/>

Ferrer,C.. (2019). Uso de la bicicleta en Chile sube a un 10% anual: Medición internacional lo califica como crecimiento “fuerte” Fuente: Emol.com - <https://www.emol.com/noticias/Nacional/2019/06/22/952157/Uso-de-la-bicicleta-en-Chile-sube-a-un-10-anual-Medicion-internacional-lo-califica-como-crecimiento-fuerte.html>. 11, 27, 2019, de Emol Sitio web: <https://www.emol.com/noticias/Nacional/2019/06/22/952157/Uso-de-la-bicicleta-en-Chile-sube-a-un-10-anual-Medicion-internacional-lo-califica-como-crecimiento-fuerte.htm>

Foss, K.. (.). ¿Qué es una bicicleta híbrida?. marzo 04, 2020, de La Bicicleta Sitio web: <https://labicikleta.com/que-es-una-bicicleta-hibrida/>

Frame Builder Supply. (. de . de 2020). Frame Builder Supply. Obtenido de Lugged BB Shell For Standard 1” Frame - Blank For Carving - 22.2 Round Chainstays: <https://framebuildersupply.com/collections/1-standard-lugs/products/lugged-bb-shell-for-standard-1-frame-blank-for-carving-round-chainstays>

GFK Adimark, 2013. Estudio Chile 3D Cambios: Marcas y Consumo 2002 y 2013. Chile.

Gobierno Metropolitano de Santiago. (2014). Cuarto estudio de percepción. Santiago.

Guevara, J.. (.). 6 razones por las que amarás las cargo bikes. 11, 11, 2019, de labicikleta Sitio web: <https://labicikleta.com/6-razones-por-las-que-amaras-las-cargo-bikes/>

Guevara, J.. (.). Entendiendo la geometría de la bicicleta. 11, 28, 2019, de La bicicleta Sitio web: <https://labicikleta.com/entendiendo-la-geometria-de-la-bicicleta/>

INE. (. de . de 2017). INE. Obtenido de Resultados Censo 2017: <http://resultados.censo2017.cl/>

Infocop. (17 de marzo de 2020). Infocop. Obtenido de El impacto psicológico de la cuarentena y cómo reducirlo: http://www.infocop.es/view_article.asp?id=8630.

La Tercera. (04 de mayo de 2020). CMASAPP. Obtenido de Marketplaces registran ventas históricas en Chile durante la pandemia: <https://www.cmasapp.cl/2020/05/24/marketplaces-registran-ventas-historicas-en-chile-durante-la-pandemia/>

Marcano, J. (8 de mayo de 2020). Promueven el uso de la bicicleta como un gran aliado durante y tras la pandemia. El Mercurio, pág. A8.

Marchetti, P. (23 de julio de 2020). Emol. Obtenido de Venta de bicicletas se dispara hasta 5.000% en algunos países tras levantamiento de cuarentenas: <https://www.emol.com/noticias/Economia/2020/07/23/992761/Fabricantes-bicicletas-desbordados-Paris.html>

Martin, S. (14 de mayo de 2020). Machina metalworks - Construcción de cuadros de acero . (M. Campos, Entrevistador)

Martinez, C. (14 de octubre de 2020). Moto esfera. Obtenido de MERCADO LISTO PARA ENSAMBLAR (RTA) DEL MERCADO DE MUEBLES EN EUROPA 2020: ANÁLISIS DE TAMAÑO POR TENDENCIAS DE CRECIMIENTO, PARTICIPACIÓN, OPORTUNIDADES Y PRONÓSTICO DE ESTRATEGIA COMERCIAL PARA 2024: <https://motoresfera.com/2020/10/14/mercado-listo-para-ensamblar-rta-del-mercado-de-muebles-en-europa-2020-analisis-de-tamano-por-tendencias-de-crecimiento-participacion-oportunidades-y-pronostico-de-estrategia-comercial-para-2024/>

MatMach. (. de . de .). MatMach. Obtenido de SAE J158 Grade M7002 Liquid quenched and Tempered: <https://matmatch.com/materials/minfm127-sae-j158-grade-m7002-liquid-quenched-and-tempered>

MatMach. (. de . de .). MatMach. Obtenido de EN 573-1 Grade AW-5049 H24: <https://matmatch.com/materials/wiam514480-en-573-1-grade-aw-5049-h24>

MatMach. (s.f.). MatMach. Obtenido de T300 Carbon Fiber Sheet: <https://matmatch.com/materials/jinj0001-t300-carbon-fiber-sheet>

Mavic. (14 de julio de 2016). Engineers Talk. Obtenido de SOBRE LA ANCHURA DE LLANTAS Y CUBIERTAS: <http://engineerstalk.mavic.com/es/sobre-anchura-de-llantas-y-cubiertas/>

Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones. (2020). Fichas para la Gestión de Aglomeraciones. Santiago: Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones .

Montes, C. (5 de Diciembre de 2019). LA Tercera. Obtenido de Santiago vive el año más seco en 50 años y Valparaíso acumula el peor déficit de lluvias en el último siglo: <https://www.latercera.com/que-pasa/noticia/santiago-vive-el-ano-mas-seco-en-50-anos/920713/>

Morby, A. (14 de marzo de 2014). Dezeen . Obtenido de Muere Gillis Lundgren, diseñadora de librerías Billy de IKEA, a los 86 años: <https://www.dezeen.com/2016/03/14/ikea-billy-bookcase-designer-gillis-lundgren-dies-aged-86/>

Moulton, D. (05 de octubre de 2009). Dave Moulton's Blog . Obtenido de The Evolution of Frame Design. Part I: The Wheelbarrow Effect: <http://davesbikeblog.squarespace.com/blog/2009/10/5/the-evolution-of-frame-design-part-i-the-wheelbarrow-effect.html>

Mundo Mammoth. (18 de junio de 2017). Youtube. Obtenido de Youtube: https://www.youtube.com/watch?v=pm_JFgIDDTU&ab_channel=MundoMammoth

Navarro, P., Rui-Wamba Martija, J., Fernández, A., Altisench, O., Juliá, J., García, C., & Rui-Wamba Martija, M. (2010). LA INGENIERÍA DE LA BICICLETA. Madrid: Fundación Esteyco.

Online Bicycle Museum. (. de . de 2008). Online Bicycle Museum. Obtenido de 1936-38 Caminade Caminargent: <https://onlinebicyclemuseum.co.uk/1936-38-caminade-caminargent/>

Ortega, L. (22 de Octubre de 2019). Tendencias ciclistas para 2020. Festibike 2019. Obtenido de We love cycling: <https://www.welovecycling.com/es/2019/10/22/tendencias-ciclistas-para-2020/>

Paterek, T. (2008). The Paterek Manual. .: Henry James Bicycles, Inc.

Ramirez, J.. (.). ¿Qué es una bicicleta urbana?. 11, 23, 19, de La Bicikleta Sitio web: <https://labicikleta.com/que-es-una-bicicleta-urbana/>

Ramirez, J.. (.). ¿Qué es una bicicleta de montaña?. 11, 23, 19, de La Bicikleta Sitio web: <https://labicikleta.com/una-bicicleta-montana/>

Ramirez, J.. (.). ¿Qué es una bicicleta de ruta?. 11, 23, 19, de La Bicikleta Sitio web: <https://labicikleta.com/una-bicicleta-ruta/>

Ramirez, L. (2014). Análisis de las emisiones de CO2 de los materiales usados en palas de aerogeneradores de eje vertical. Santo Domingo: .

REAL ACADEMIA ESPAÑOLA: Diccionario de la lengua española, 23.ª ed., [versión 23.3 en línea]. <<https://dle.rae.es>> [2019].

Rivera, A. (08 de septiembre de 2020). El confidencial. Obtenido de La pandemia feliz de la industria del mueble: "No damos abasto. Hay escasez de materiales": https://www.elconfidencial.com/espana/andalucia/2020-09-08/demanda-industria-mueble-coronavirus_2736336/

Rivera, S. (2015). Las erradicaciones de la dictadura: El traslado de las poblaciones a la periferia. 11, 23, 2019, de CEDOC INVI Sitio web: <https://infoinvi.uchilefau.cl/las-erradicaciones-de-la-dictadura-el-traslado-de-las-poblaciones-a-la-periferia/>

Rodríguez, M. (23 de abril de 2020). BBC News Mundo. Obtenido de Medidas contra el coronavirus: qué es el distanciamiento social intermitente y por qué se habla de implementarlo hasta 2022: <https://www.bbc.com/mundo/noticias-52373538>

Santos y Ganges, L., & Rivas Sanz, J. L. D. L. (2008). Ciudades con atributos: conectividad, accesibilidad y movilidad.

Scott Sports. (28 de febrero de 2013). Youtube. Obtenido de SCOTT Sports Carbon Experts- Spanish: https://www.youtube.com/watch?v=iDLSsWewfms&feature=emb_logo&ab_channel=SCOTTSports

Serra, A. (06 de enero de 2020). Sport. Obtenido de ¿Cómo saber la talla de bicicleta? Todo lo que debes saber: <https://www.sport.es/labolsadelcorredor/como-saber-la-talla-de-bicicleta/>

Spinetto. (.). Ciclismo urbano 3.0 – mi experiencia con una bici de carga. 11, 11, 2019, de La bicicleta Sitio web: <https://labicicleta.com/ciclismo-urbano-3-0-experiencia-una-bici-carga/>

Subsecretaría de Transportes. (2014). Plan Maestro de Transporte de Santiago 2025. Santiago: Conectando Chile.

Tiznado-Aitken, I., Muñoz, Juan Carlos, I., Vicente, G., & Francisca. (2019). LAS INEQUIDADES DE LA MOVILIDAD URBANA. Santiago: CEDEUS.

Trek. (11 de Noviembre de 2019). Trekbikes. Obtenido de https://www.trekbikes.com/internationalspanish/es_IN_TL/

TVN. (26 de junio de 2020). Litoralpress. Obtenido de TVN: <https://www.litoralpress.cl/deposito/vid-osm/2020/06/26/9061911.mp4>

VELOFILIE. (. de . de .). Obtenido de Frameparts of classical race bicycles : <https://fietssite.jouwweb.nl/13/13e>

Workana. (. de . de 2018). Workana. Obtenido de ¿Qué es el A/B Testing?: <https://www.workana.com/i/glosario/a-b-testing/>

Yañez, C.. (2018). Santiago vive el año más seco de las últimas cinco décadas. 11, 28, 2019, de La Tercera Sitio web: <https://www.latercera.com/tendencias/noticia/santiago-vive-ano-mas-seco-las-ultimas-cinco-decadas/175188/odi>

Referencias

Figura 1: Gobierno Regional Metropolitano. (2014). Sin Título [Gráfico]. Recuperado de <https://www.gobiernosantiago.cl/wp-content/uploads/2014/12/Cuarto-estudio-de-percepcion%CC%81n-y-opinion%CC%81n-pu%CC%81blica-formato-web.pdf>

Figura 2: Gesé, F. (2013). Elementos de la Bicicleta [Figura]. Recuperado de https://e-archivo.uc3m.es/bitstream/handle/10016/19240/TFG_Francisco_Javier_GESE_BORDILS_1.pdf?sequence=1

Figura 3: Serra, A. (2020). Tabla tallas en función de la altura [Figura]. Recuperado de <https://www.sport.es/labolsadelcorredor/como-saber-la-talla-de-bicicleta/>

Figura 4: Campos, M. (2020). Sin Título. [Imagen]. Imagen propia

Figura 1: Tractor, T. (2019). Sin Título. [Imagen]. Recuperado de <https://unsplash.com/photos/00YJaGsFpLE>

Figura 2: CEDEUS. (2019). Sin título. [Imagen]. Recuperado de <https://www.cedeus.cl/mujeres-en-bicicleta-celebrar-un-camino-hacia-la-libertad-la-salud-y-la-alegria/>

Figura 3: Gobierno Regional Metropolitano. (2014). Sin Título [Gráfico]. Recuperado de <https://www.gobiernosantiago.cl/wp-content/uploads/2014/12/Cuarto-estudio-de-percepcion%CC%81n-y-opinion%CC%81n-pu%CC%81blica-formato-web.pdf>

Figura 4: Plataforma Urbana. (2016). Sin Título [Imagen]. Recuperado de <https://www.plataformaurbana.cl/archive/2016/06/23/restriccion-vehicular-por-la-razon-o-el-bolsillo/>

Figura 5: CEDEUS. (2018). Ciclista mujer en calle [Imagen]. Recuperado de <https://www.cedeus.cl/el-potencial-del-ciclismo-urbano-en-santiago/>

Figura 7: Spiske, M. (2019). Urban hipster customized racing bike. [Imagen]. Recuperado de <https://unsplash.com/photos/chL-cIWBds>

Figura 8: Martin, R. (2019). Sin título. [Imagen]. Recuperado de <https://unsplash.com/photos/Xck4XTO4tIQ>

Figura 9: Powder, G. (2008). Draisine or Laufmaschine. [Imagen]. Recuperado de https://es.wikipedia.org/wiki/Bicicleta#/media/Archivo:Draisine_or_Laufmaschine,_around_1820._Archetype_of_the_Bicycle._Pic_01.jpg

Figura 10: AI2. (.). Evolución histórica de la bicicleta. [Imagen]. Recuperado de https://es.wikipedia.org/wiki/Bicicleta#/media/Archivo:Bicycle_evolution-es.svg

Figura 11: Milner G. (2020). DREAM BUILD MTB - Yeti Cycles SB100 Custom BC Bike Race. [Imagen]. Recuperado de https://www.youtube.com/watch?v=VVAsbulg_QQ&app=desktop&ab_channel=GeeMilner

Figura 12: CEDEUS. (2019). Sin título. [Imagen]. Recuperado de <https://www.cedeus.cl/mujeres-en-bicicleta-celebrar-un-camino-hacia-la-libertad-la-salud-y-la-alegria/>

Figura 13: Bikefitting. (2020). Sin título. [Imagen]. Recuperado de <https://bikerumor.com/2013/08/27/shimano-looks-to-fit-in-partners-with-bikefitting-com-on-new-fitting-program/>

Figura 14: La Bicikleta. (2019). Stack y Reach [Imagen]. Recuperado de <https://labicikleta.com/entendiendo-la-geometria-de-la-bicicleta/>

Figura 15: La Bicikleta. (2019). Ángulo y longitud tubo de dirección [Imagen]. Recuperado de <https://labicikleta.com/entendiendo-la-geometria-de-la-bicicleta/>

Figura 16: La Bicikleta. (2019). Offset, Trail y Head Angle [Imagen]. Recuperado de <https://labicikleta.com/entendiendo-la-geometria-de-la-bicicleta/>

Figura 17: La Bicikleta. (2019). Ángulo tubo de asiento [Imagen]. Recuperado de <https://labicikleta.com/entendiendo-la-geometria-de-la-bicicleta/>

Figura 18: La Bicikleta. (2019). Bottom Bracket Drop [Imagen]. Recuperado de <https://labicikleta.com/entendiendo-la-geometria-de-la-bicicleta/>

Figura 19: TDowrick. (2017). Gocycle G3 London. [Imagen]. Recuperado de https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Gocycle_G3_London.jpg

Figura 20: La Bicikleta. (2012). Bicicleta Urbana [Imagen]. Recuperado de <https://labicikleta.com/que-es-una-bicicleta-urbana/>

Figura 21: La Bicikleta. (2016). Feature Bici Montana [Imagen]. Recuperado de <https://labicikleta.com/una-bicicleta-montana/>

Figura 22: La Bicikleta. (2012). Bicicleta de Ruta [Imagen]. Recuperado de <https://labicikleta.com/una-bicicleta-ruta/>

Figura 23: We love cycling. (2017). Sin Título. [Imagen]. Recuperado de <https://www.welovecycling.com/es/2017/06/30/tour-de-francia-reglas-explicadas/>

Figura 24: Bicycle Junction. (.). Bullitt Cargo Bike [Imagen]. Recuperado de <https://www.bicyclejunction.co.nz/products/bullitt-cargo-bike>

Figura 25: La Bicikleta. (2014). Feature Híbrida [Imagen]. Recuperado de <https://labicikleta.com/que-es-una-bicicleta-hibrida/>

Figura 26: Festibike. (2019). Sin título. [Imagen]. Recuperado de <http://festibike.com/prensa/galeria-de-fotos/>

Figura 27: Ciclored. (2019). Sin título. [Imagen]. Recuperado de <https://www.welovecycling.com/es/2019/10/22/tendencias-ciclistas-para-2020/>

Figura 28: Ciclored. (2019). Sin título. [Imagen]. Recuperado de <https://www.welovecycling.com/es/2019/10/22/tendencias-ciclistas-para-2020/>

Figura 29: Rosebikes. (2020). BACKROAD LIMITED. [Imagen]. Recuperado de https://www.rosebikes.es/rose-backroad-grx-rx810-di2-limited-2687145?product_shape=gris+lazer+medianoche

Figura 30: Brujula bike. (2018). Sin Título. [Imagen]. Recuperado de <https://www.brujulabike.com/mono-plato-pongo-redondo-ovalado-30-32-34-36/>

Figura 31: Ciclored. (2019). Sin título. [Imagen]. Recuperado de <https://www.welovecycling.com/es/2019/10/22/tendencias-ciclistas-para-2020/>

Figura 32: Ciclored. (2019). Sin título. [Imagen]. Recuperado de <https://www.welovecycling.com/es/2019/10/22/tendencias-ciclistas-para-2020/>

Figura 33: Brujula bike. (2018). Sin Título. [Imagen]. Recuperado de <https://www.brujulabike.com/mono-plato-pongo-redondo-ovalado-30-32-34-36/>

Figura 34: Brujabike. (2019). Sin Título. [Imagen]. Recuperado de <https://cdn.brujulabike.com/uploads/images/fab.jpg>

Figura 35: Djedj. (2019). Sin título. [Imagen]. Recuperado de <https://pixabay.com/es/photos/bicicleta-antigua-antiguos-1920-4404230/>

Figura 36: Merka Bici. (2017). Sin Título. [Imagen]. Recuperado de <https://www.merkabici.es/blog/bicicleta-carbono-aluminio/>

Figura 37: Brujulabikes. (2019). Sin Título. [Imagen]. Recuperado de <https://www.brujulabike.com/fibra-de-carbono/>

Figura 38: Stelbel. (2018). TI9. [Imagen]. Recuperado de <https://stelbel.it/en/model/stelbel-ti9-titanium-road-bike-frame/>

Figura 39: Rhys. (2020). Sin Título. [Imagen]. Recuperado de <https://www.bamboobicycleclub.org/en/rhyss-bamboo-hybrid-bike/>

Figura 40: Tassara. (.). IMG_2299. [Imagen]. Recuperado de <https://www.tassarabikes.com/galeria-fabrica>

Figura 41: Tassara. (.). IMG_3756. [Imagen]. Recuperado de <https://www.tassarabikes.com/copia-de-galeria-fabrica-rosebridge>

Figura 42: Cyclingtips. (2018). Sin título. [Imagen]. Recuperado de <https://cyclingtips.com/2019/02/masterclass-lugs-and-lugged-framebuilding-with-llewellyn-custom-bicycles/>

Figura 43: Holleis, R. (2013). Sin título. [Imagen]. Recuperado de <http://megadeluxe.com/videos/bike-frame-with-3d-printed-lugs-by-ralf-holleis>

Figura 44: Tassara. (2020). IMG_6055. [Imagen]. Recuperado de <https://www.tassarabikes.com/copia-de-galeria-fabrica-rosebridge-1?pgid=juwx9xzt-2de69796-01c5-477f-89f3-38cdf769fbcc>

Figura 45: La bicicleta. (2018). Sin Título. [Imagen]. Recuperado de <https://labicikleta.com/bicicletas-hechas-mano-tres-constructores-tus-suenos-realidad/>

Figura 46: Tractor, T. (2019). Sin Título. [Imagen]. Recuperado de <https://unsplash.com/photos/00YJaGsFpLE>

Figura 47: Agencia UNO. (2017). Sin Título. [Imagen]. Recuperado de <https://www.duna.cl/tendencias/2017/06/09/chile-en-bicicleta-lo-bueno-lo-malo-y-lo-que-falta/>

Figura 48: Municipalidad de Huechuraba. (2017). Plaza Activa. [Imagen]. Recuperado de <https://www.huechuraba.cl/deporte/1013/detalle/con-zumba-y-entrenamiento-funcional-plazas-activas-se-toman-el-verano-en-huechuraba>

Figura 49: Amenábar, I. (2020). Sin título [Imagen]. Recuperado de https://unsplash.com/photos/Gpp7_gUfLdA

Figura 50: Olivares, C. (2015). Sin Título. [Imagen]. Recuperado de <https://amosantiago.cl/esperando-los-cerca-de-15-nuevos-kilometros-de-ciclovias-en-santiago/>

Figura 51: Gran OM & Company. (2012). Bicis. [Imagen]. Recuperado de <https://www.granom.com.mx/collections/frontpage/products/cartel-bicis-gran-om-co>

Figura 52: La Nación. (2020). Sin Título. [Imagen]. Recuperado de <http://www.lanacion.cl/masiva-cicletada-en-santiago-a-favor-del-apruebo-y-contra-la-muerte-de-pedaleros/>

Figura 53: Del Rio, C. (2019). Sin título. [Imagen]. Recuperado de <https://www.cala-del-rio.cl/>

Figura 54: Agencia UNO. (2020). Ciclistas en Plaza de la Dignidad. [Imagen]. Recuperado de <https://www.el-desconcierto.cl/2020/03/01/videos-primera-manifestacion-de-marzo-comienza-con-gran-caravana-de-ciclistas-por-el-apruebo/>

Figura 55: Gran OM & Company. (2020). Emanciparnos. [Imagen]. Recuperado de <https://www.facebook.com/GranOMoficial/photos/a.211313045548473/3162935050386243/>

Figura 56: Efe. (2020). Sin Título. [Imagen]. Recuperado de <https://andina.pe/agencia/noticia-coronavirus-el-mundo-chile-cumple-cuarentena-pese-a-no-ser-obligatoria-todo-pais-792405.aspx>

Figura 57: Cannondale. (2020). Sin Título. [Imagen]. Recuperado de <https://www.cannondale.com/es-es/blog/la-tienda-de-bicicletas>

Figura 58: Velo7. (2017). Sin Título. [Imagen]. Recuperado de https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/881269/velo7-tienda-de-bicicletas-mode-lina-architekci?ad_medium=gallery

Figura 59: Grupo Insigno. (2020). Línea Equiss. [Imagen]. Recuperado de <https://grupoinsigno.com/galeria/>

Figura 60: Conseilastuce. (2017). Sin Título. [Imagen]. Recuperado de <https://www.conseil-astuce.com/astuce-bricolage/>

Figura 61: Schwald, M. (2020). S t e c k o M i o. [Imagen]. Recuperado de https://www.instagram.com/p/CD_y4W8nF-T/

Figura 62: Canyon. (.). Sin título. [Imagen]. Recuperado de <https://www.canyon.com/es-cl/road-bikes/race-bikes/>

Figura 63: Ahumada, J. (2018). Downtown Santiago [Imagen]. Recuperado de <https://unsplash.com/photos/Y9Wp5kejsn8>

Figura 64: Wiedger, C. (2019). Bicycle. [Imagen]. Recuperado de <https://unsplash.com/photos/nLtlx9xmGxE>

Figura 65: La Hora. (2017). Sin Título. [Imagen]. Recuperado de <https://www.bicicultura.cl/2017/11/10/premios-la-hora-elije-a-bicicletas-origan-como-mejor-taller-de-bicicletas-de-santiago-ubicado-en-av-cristobal-colon-7791-las-condes/>

Figura 66: Mathew, T. (2019). Before the storm. [Imagen]. Recuperado de <https://unsplash.com/photos/FQgVj69PjDo>

Figura 67: LEGO. (.). Sin Título. [Imagen]. Recuperado de <https://www.lego.com/en-fr/aboutus/discover/stories/tips-for-playful-parenting>

Figura 68: USM. (.). Sin Título. [Imagen]. Recuperado de <https://www.usm.com/es-es/comercial/galeria/?page=2&tags=5073&gal=0#gallery-section>

Figura 69: Chol1. (2019). Sin Título. [Imagen]. Recuperado de <https://chol1.cl/product/buff3t/>

Figura 70: Embacher Collection. (.). Sin Título. [Imagen]. Recuperado de <http://www.radklassiker.at/radseiten/2-19-CAMINADE-CaminargentBordeaux-Paris-en.html>

Figura 71: Embacher Collection. (.). Sin Título. [Imagen]. Recuperado de <http://www.radklassiker.at/radseiten/2-19-CAMINADE-CaminargentBordeaux-Paris-en.html>

Figura 72: Bamboobicycleclub. (2020). Sin Título. [Imagen]. Recuperado de <https://www.bamboobicycleclub.org/en/product/lugged-kit-frame/>

Figura 73: Bamboobicycleclub. (2020). Sin Título. [Imagen]. Recuperado de <https://www.bamboobicycleclub.org/en/product/lugged-kit-frame/>

Figura 74: AVT.bikes. (2019). Sin Título. [Imagen]. Recuperado de <https://avt.bike/blogs/avt-bike-blog/starting-a-gios-retrorebuild-part-1>

Figura 75: Tardivo, M. (2019). Yellow road bike parked beside a wall. [Imagen]. Recuperado de <https://unsplash.com/photos/pAWH4j2Zcml>

Figura 76:- Croes, R. (2018). Sin Título. [Imagen]. Recuperado de https://unsplash.com/photos/5FYhb_gWDjg

Figura 77:- Peugeot. (2018). Sin título. [Imagen]. Recuperado de <https://comparativa.eu/los-10-prototipos-de-bicicletas-mas-espectaculares-de-2018/>

Figura 78:- Specialized. (2020). Sin título. [Imagen]. Recuperado de <https://www.specialized.com/cl/es/stories/fact-carbon-fiber>

Figura 79: Dassi. (2019). Sin Título. [Imagen]. Recuperado de <https://www.brujulabike.com/primer-cuadro-grafeno-bici/>

Figura 80: Canyon. (2020). Sin Título. [Imagen]. Recuperado de <https://www.canyon.com/en-gb/hybrid-city/citybikes/roadlite/>

Figura 81: Canyon. (2020). Sin Título. [Imagen]. Recuperado de https://www.canyon.com/es-cl/hybrid-city/citybikes/roadlite/roadlite-cf-9.0-ltd/1979.html?dwvar_1979_pv_rahmenfarbe=BK

Figura 82: Peftiev, I. (2016). Sin Título. [Imagen]. Recuperado de <https://unsplash.com/photos/r8UB5MIYrFk>

Figura 83: Peugeot. (2018). Sin título. [Imagen]. Recuperado de <https://comparativa.eu/los-10-prototipos-de-bicicletas-mas-espectaculares-de-2018/>

Figura 84: Impresioni3d. (2019). Sin título. [Imagen]. Recuperado de <https://www.impresioni3d.com/ques-un-prototipo-y-para-que-funciona/>

Figura 85: Imagen 206: Offshore. (2017). Sin título. [Imagen]. Recuperado de <http://www.offshorewoodbikes.com/2017/06/14/test-resistencia-y-fatiga/>

Figura 86, Imagen 199: Simscale GmbH. (2018). Sin Título. [Imagen]. Recuperado de https://www.youtube.com/watch?v=Uk9Nu3Wuh3s&t=431s&ab_channel=SimScaleGmbH

Figura 87, Imagen 199: Simscale GmbH. (2018). Sin Título. [Imagen]. Recuperado de https://www.youtube.com/watch?v=Uk9Nu3Wuh3s&t=431s&ab_channel=SimScaleGmbH

Figura 88, Imagen 199: Simscale GmbH. (2018). Sin Título. [Imagen]. Recuperado de https://www.youtube.com/watch?v=Uk9Nu3Wuh3s&t=431s&ab_channel=SimScaleGmbH

Figura 89, - Bike Magazine (2020). Dream Builds: Satchel Cronk's Santa Cruz Megatower. [Imagen]. Recuperado de https://www.youtube.com/watch?v=yUgGqOT9HQI&ab_channel=BikeMagazine

Figura 90: Frame Builder. (.). Sin Título. [Imagen]. Recuperado de <https://framebuildersupply.com/collections/1-standard-lugs/products/lugged-bb-shell-for-standard-1-frame-blank-for-carving-round-chainstays>

Figura 91, Alibaba. (.). Sin Título. [Imagen]. Recuperado de https://www.alibaba.com/product-detail/factory-29-wholesale-MTB-mountain-bicycle_60737385856.html?spm=a2700.galleryofferlist.normal_offer.d_title.e4cd27e0gBwDdM

Figura 92, Metier Velo. (2020). Sin Título. [Imagen]. Recuperado de https://www.xn--mtier-vlo-b4ag.com/store/p21/Custom_bicycle_installment_2%3ATitanium_3D_print_%E2%80%A2_Classic_Edition_%5BLugs%2C_dropouts%2C_art_%26_MASM_saddle_mount%5D.html

Figura 93: Bamboobicycleclub. (2018). Sin Título. [Imagen]. Recuperado de <https://www.bamboobicycleclub.org/en/product/manuals-instructions/>

Figura 94, Lego. (2019). Race car. [Imagen]. Recuperado de <https://www.bricksworld.com/blogs/news/lego-monthly-mini-build-instructions-race-car>

Figura 95, IKEA. (2018). Billy. [Imagen]. Recuperado de <https://www.insights.la/2018/04/02/creativo-una-mejor-idea-ar-ikea/>

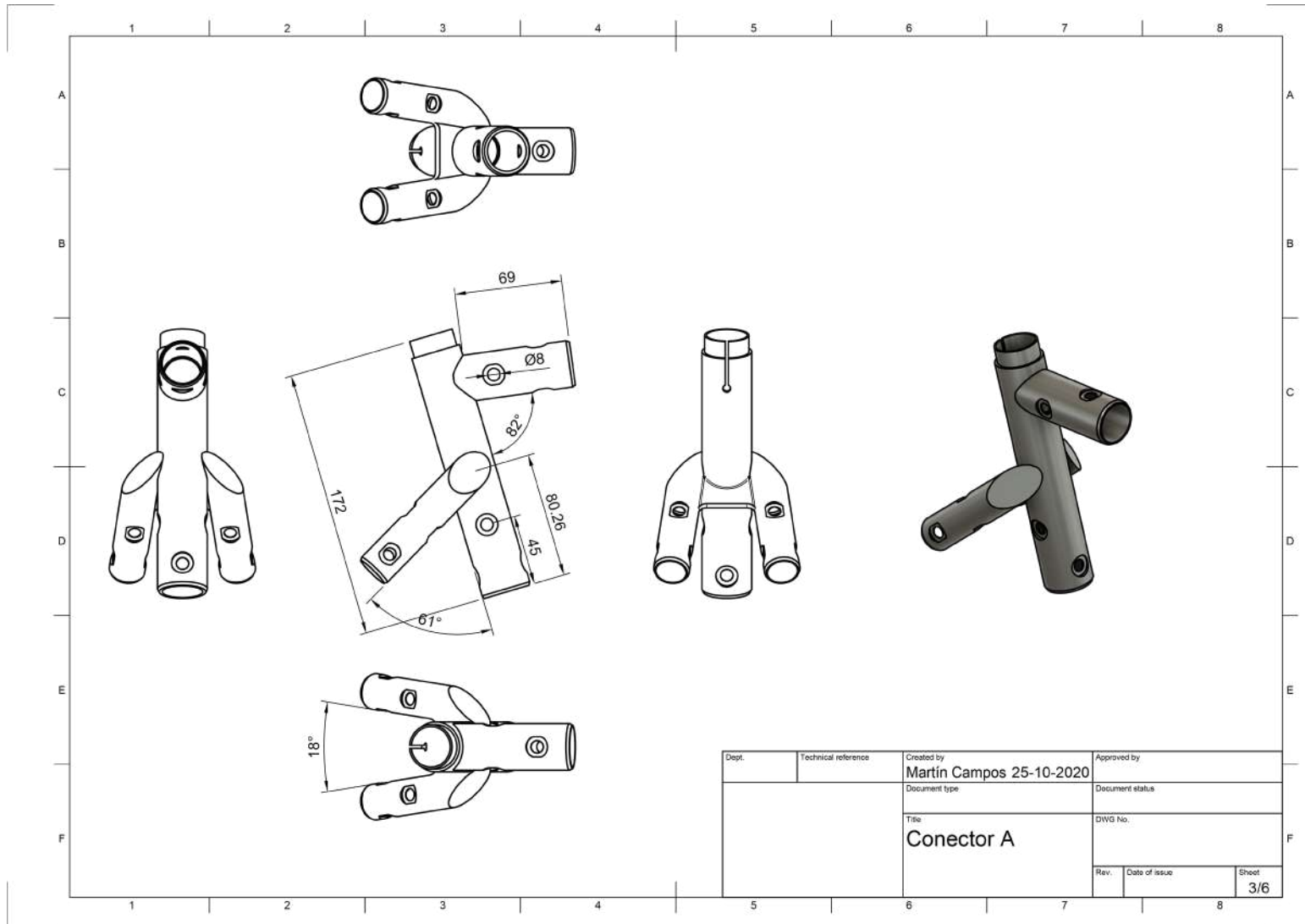
Figura 97: Bike Magazine (2020). Dream Builds: Satchel Cronk's Santa Cruz Megatower. [Imagen]. Recuperado de https://www.youtube.com/watch?v=yUgGqOT9HQI&ab_channel=BikeMagazine

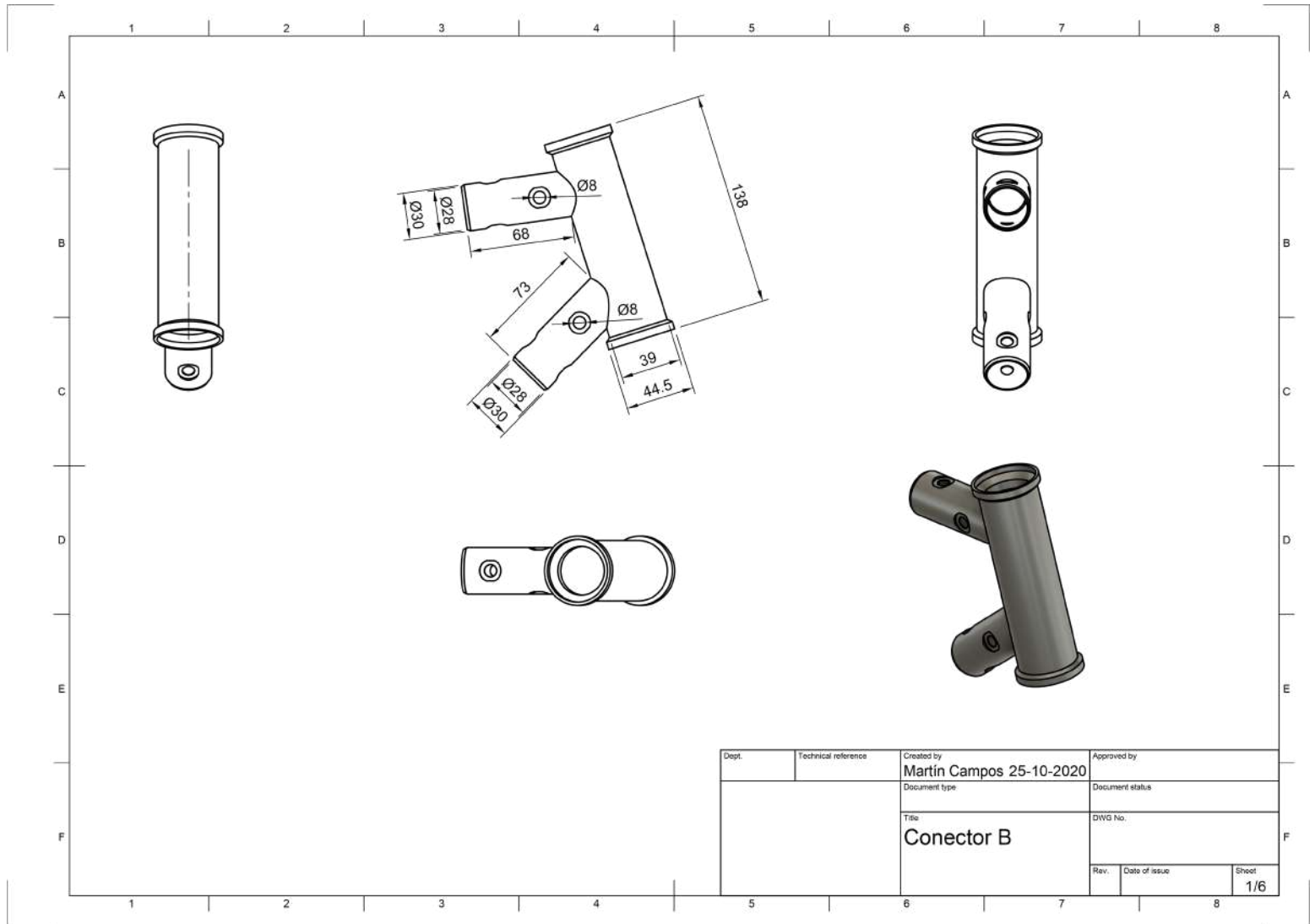
Figura 98: Daigoro. (2019). Sin título. [Imagen]. Recuperado de <https://store.daigoro-bici.com/CONOCIENDO-EL-CROMOLY>

Figura 99; Trek. (2014). Sin Título. [Imagen]. Recuperado de <https://www.ultimatebikesmagazine.com/2019/06/trek-crockett-la-bicicleta-para.html>

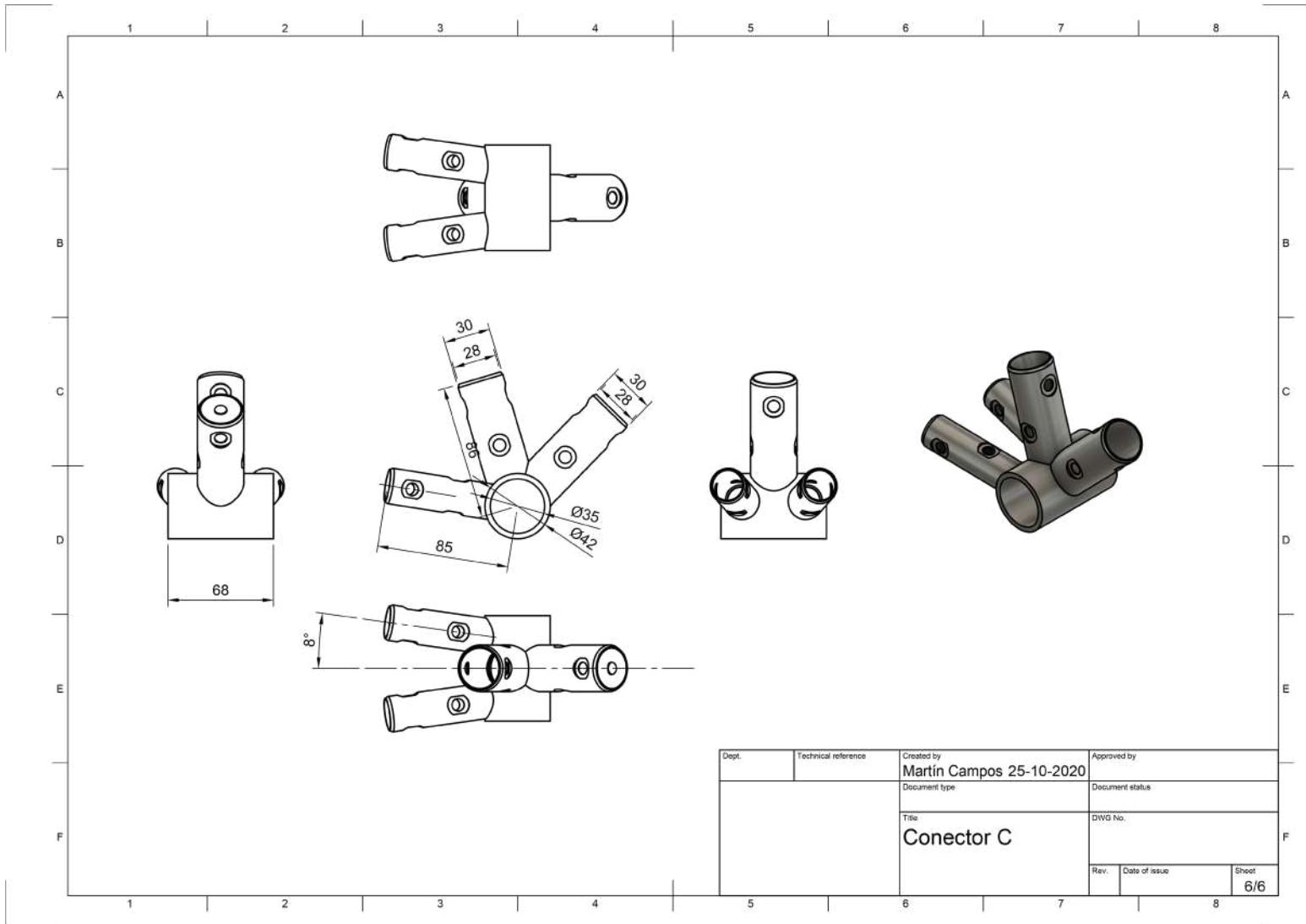


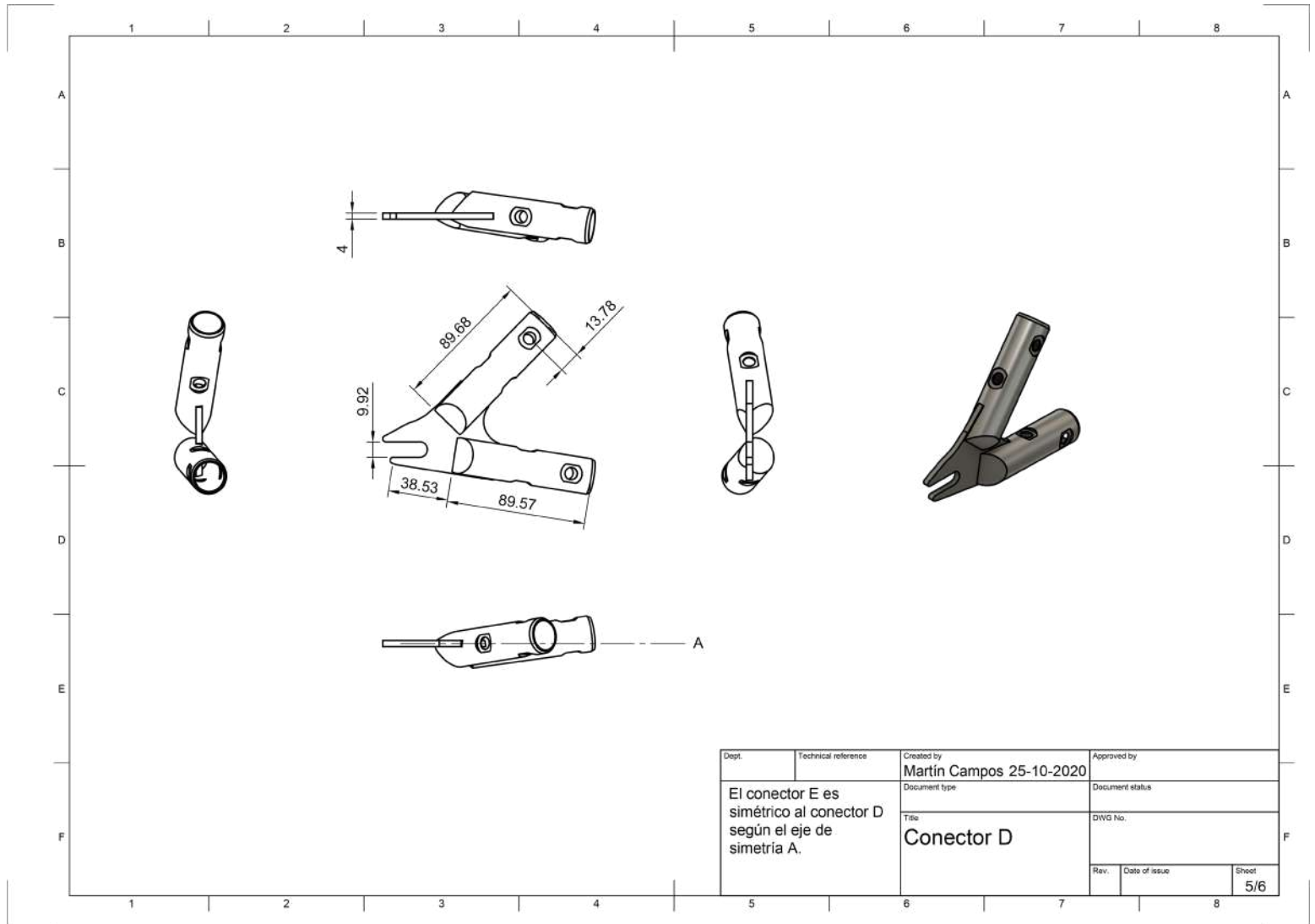
Anexos



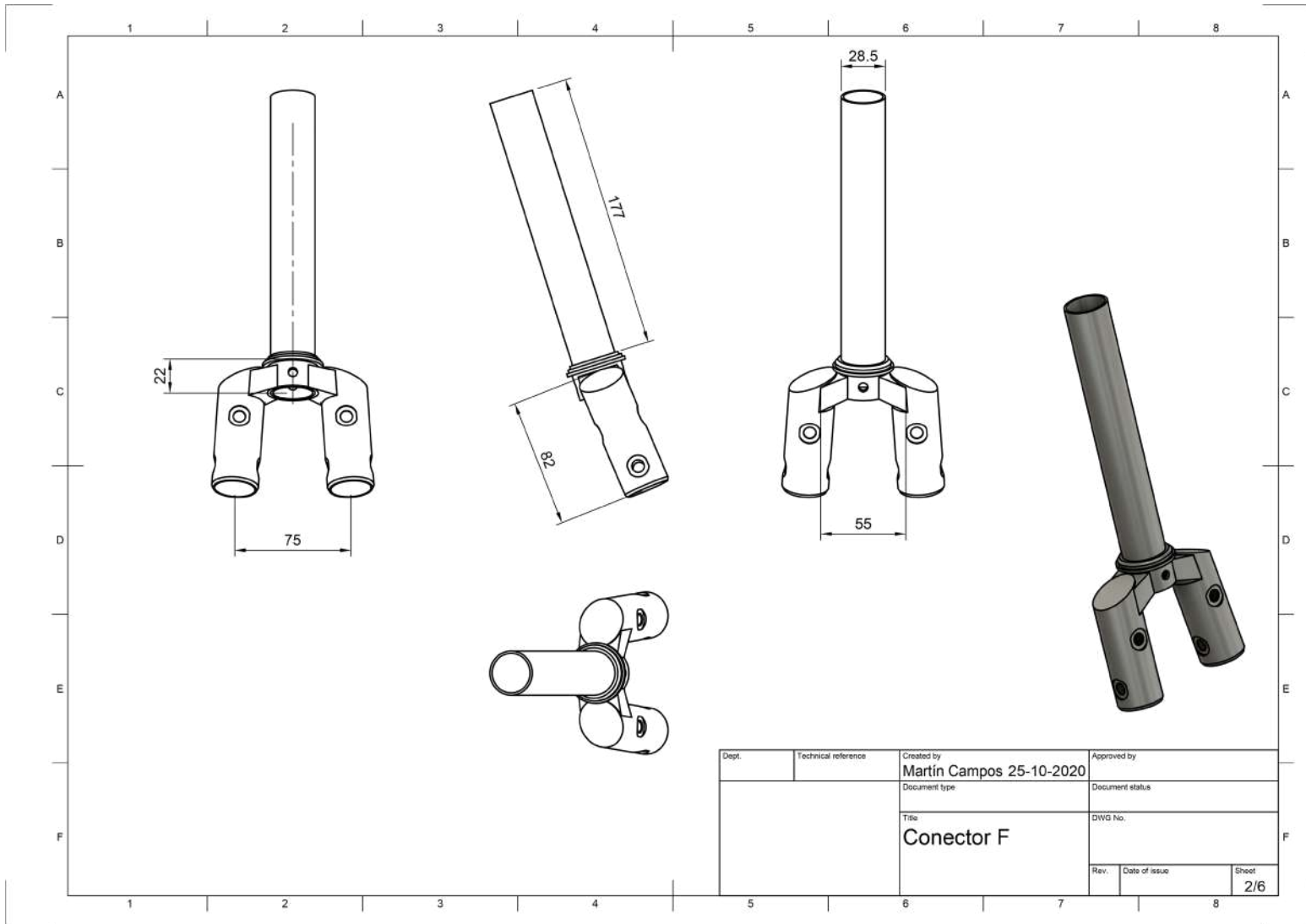


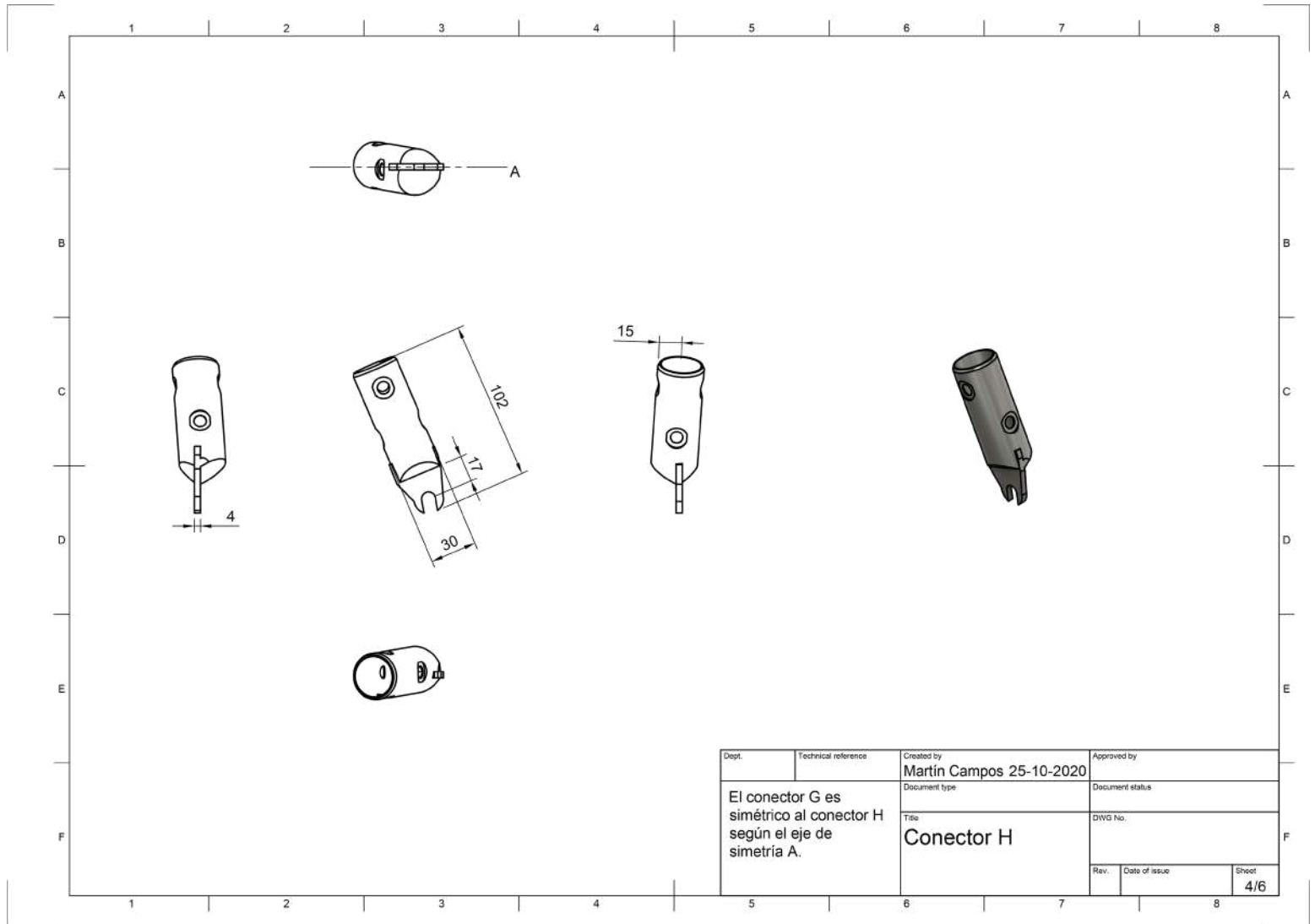
| | | | |
|-------|---------------------|--|-----------------|
| Dept. | Technical reference | Created by Martin Campos 25-10-2020 | Approved by |
| | | Document type | Document status |
| | | Title Conector B | DWG No. |
| | | Rev. | Date of issue |
| | | | Sheet 1/6 |





| | | | |
|--|----------------------|--|-----------------|
| Dept. | Technical references | Created by Martín Campos 25-10-2020 | Approved by |
| El conector E es simétrico al conector D según el eje de simetría A. | | Document type | Document status |
| | | Title Conector D | DWG No. |
| Rev. | Date of issue | Sheet | 5/6 |





| | | | |
|--|---------------------|--------------------------|-----------------|
| Dept. | Technical reference | Created by | Approved by |
| | | Martin Campos 25-10-2020 | |
| El conector G es simétrico al conector H según el eje de simetría A. | | Document type | Document status |
| | | Title | DWG No. |
| | | Conector H | |
| Rev. | Date of issue | Sheet | |
| | | 4/6 | |

Manual de Armado

Modelo:
Listo para armar



**¡Gracias y
felicidades!**

Te damos la bienvenida a nuestra comunidad CAMPS.

Gracias por depositar tu confianza en nuestra bicicleta y felicitaciones por adquirir tu KIT LISTO PARA ARMAR. Ahora podrás asumir el desafío y disfrutar de la experiencia de fabricar tu propio cuadro, para luego armar tu bicicleta con la que esperamos que puedas disfrutar de un sin fin de viajes y paseos.

1**El A, B, C del armado****5****2****Esquema de piezas****9****3****Ensamble horquilla****17****4****Ensamble cuadro****27**

El A, B, C del armado



Antes de empezar a armar su cuadro de bicicleta

1. Al retirar las piezas de la caja hazlo con mucho cuidado.
2. Familiarízate con las piezas y los conectores que se emplean para el armado del cuadro.
3. Ten presente que es posible que las imágenes de los conectores empleados en el armado del cuadro no sean de tamaño real.
4. Luego de retirar todas las piezas, separa las partes unidas de la caja de cartón y úsala como superficie de trabajo para armar la bicicleta sin dañar la mesa.

Consejos prácticos y trucos

1.Despeja tu área de trabajo y asegúrate de mantenerla limpia y ordenada.

2.Para facilitar el reconocimiento de las piezas, los tubos conectores tienen como clave las letras de las piezas que conectan.

Ej: El Tubo AB une el conector A con el conector B.

3.Lee y observa con atención todos los detalles de la guía.

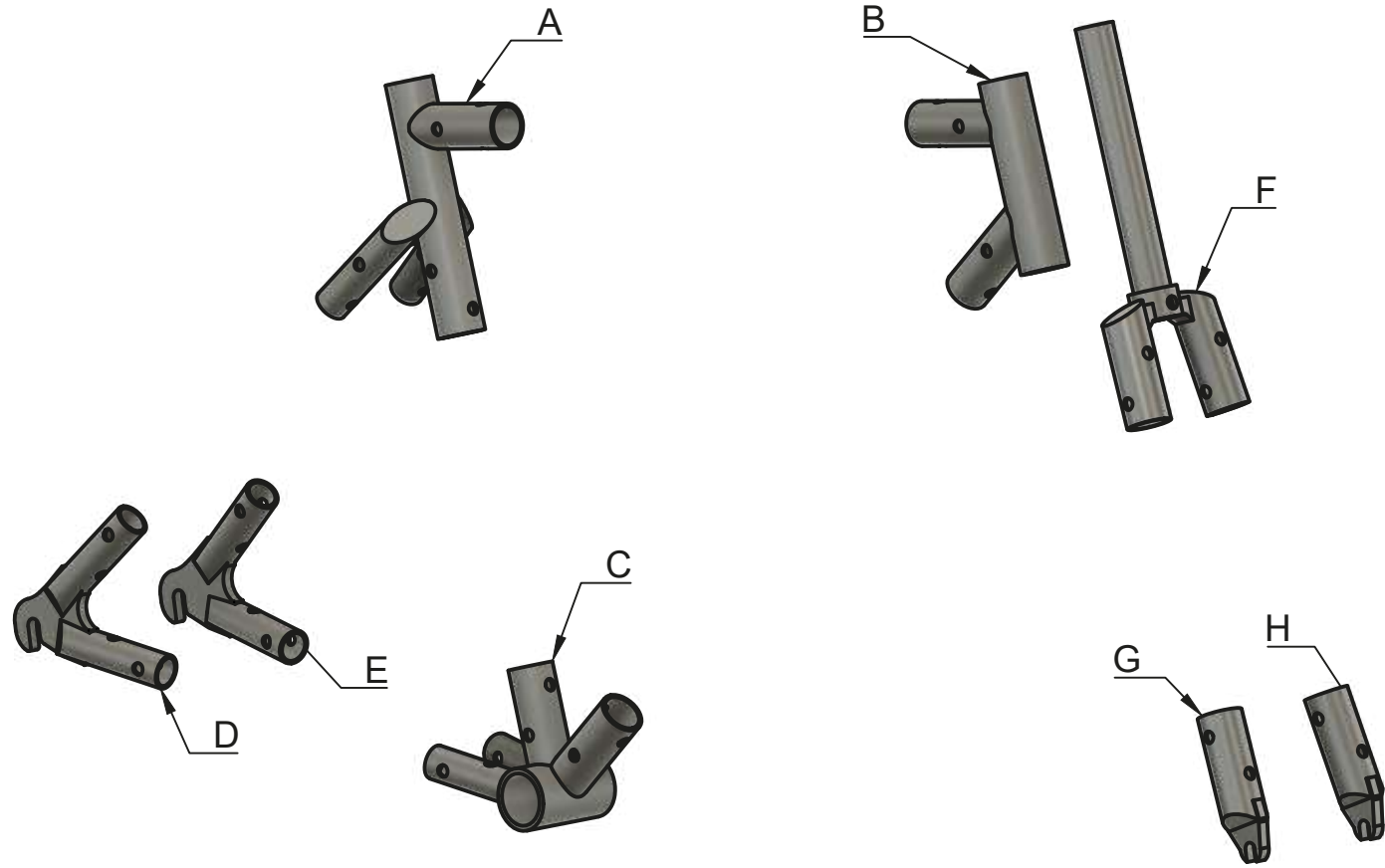
4.Sigue las recomendaciones de los recuadros verde, te serán de mucha ayuda.

Esquema de piezas



Conectores

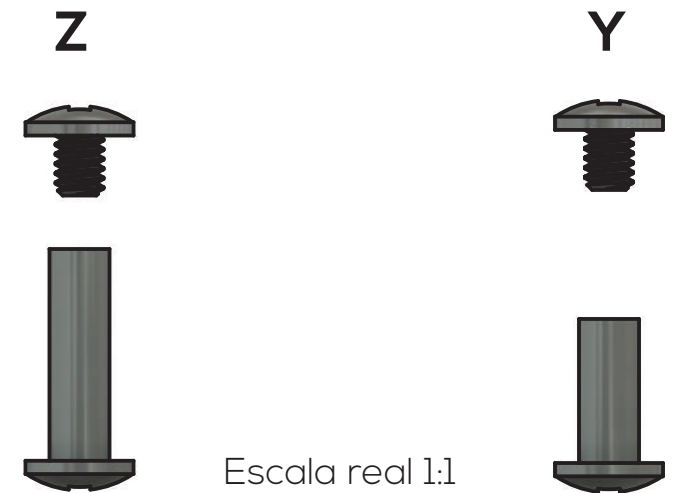
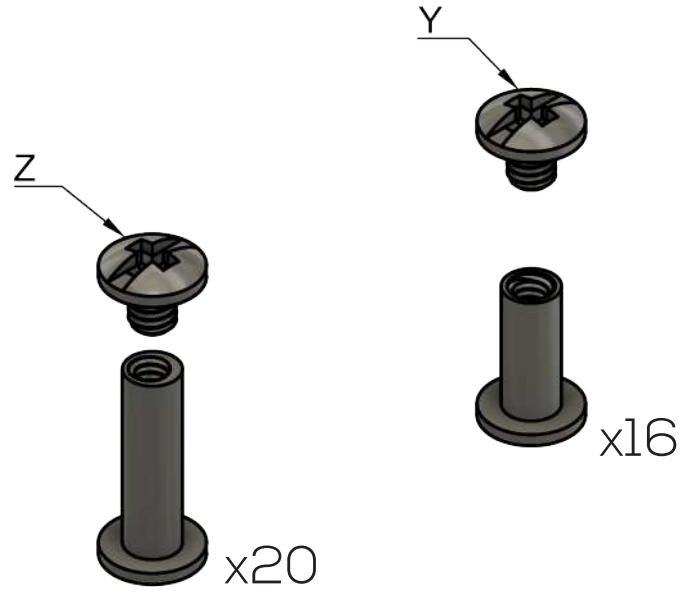
| Clave | Cantidad | Descripción |
|--------------|-----------------|-----------------------------|
| A | 1 | Conector Asiento |
| B | 1 | Conector Dirección |
| C | 1 | Conector Pedalier |
| D | 1 | Puntera Trasera Derecha |
| E | 1 | Puntera Trasera Izquierda |
| F | 1 | Conector Horquilla |
| G | 1 | Puntera Delantera Derecha |
| H | 1 | Puntera Delantera Izquierda |



GUÍAS Y PERNOS

| Clave | Cantidad | Descripción |
|-------|----------|---------------------|
| Y | 16(+4)* | Pernos union 8x3/4" |
| Z | 20(+4)* | Pernos union 8x1" |

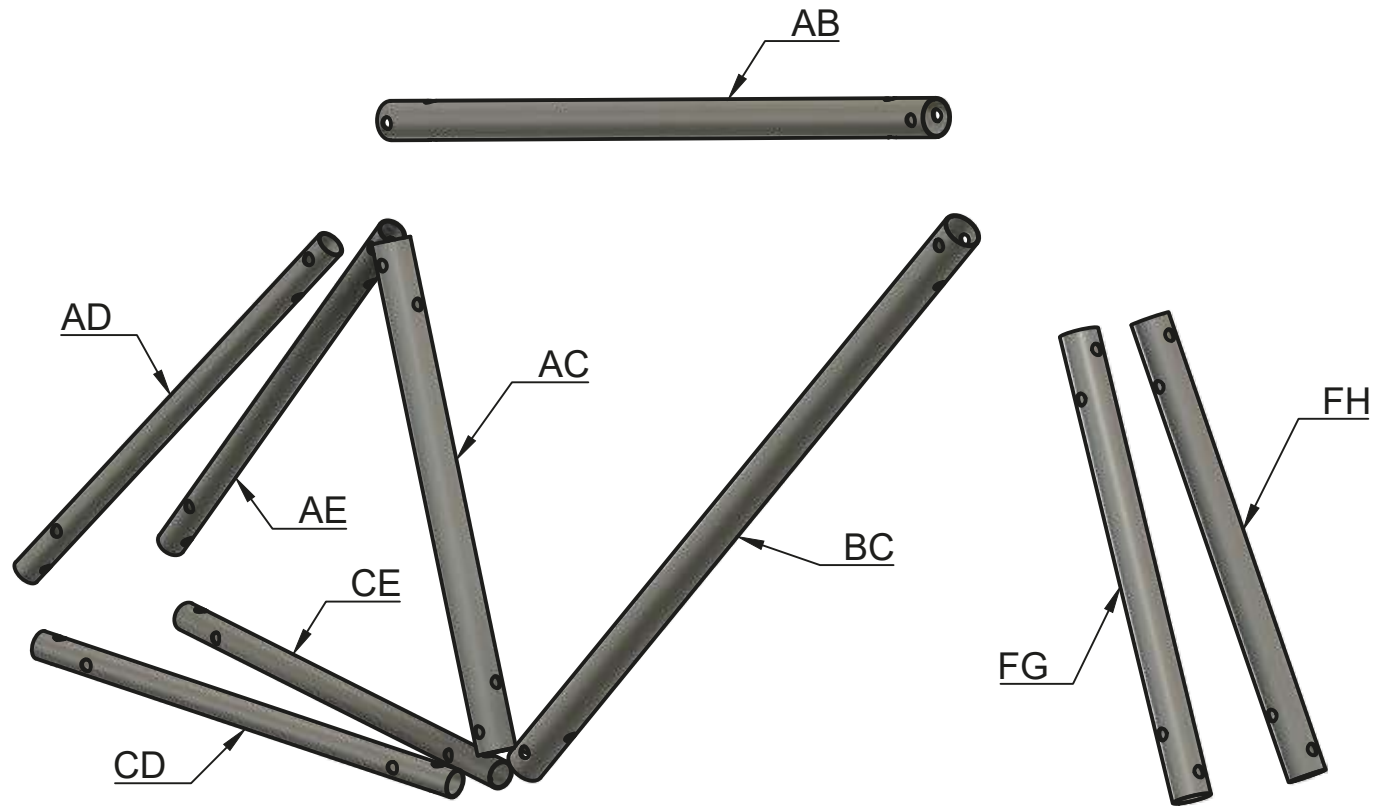
*Entre parentesis la cantidad de pernos extra.



Tuberías

*En caso de que alguna de estas piezas resulten dañadas durante el uso puedes reemplazarlas adquiriendo una nueva o fabricandola según la Guía de dimensionado de tuberías.

| Clave | Cantidad | Descripción |
|-------|----------|-------------------------|
| AB | 1 | Tubo superior |
| AC | 1 | Tubo asiento |
| AD | 1 | Tirante derecho |
| AE | 1 | Tirante izquierdo |
| BC | 1 | Tubo inferior |
| CD | 1 | Vaina derecha |
| CE | 1 | Vaina izuqierda |
| FG | 1 | Tubo hoquilla derecho |
| FH | 1 | Tubo hoquilla izquierda |



Ensamble Hoquilla

3

Piezas

Dispón sobre tu espacio de trabajo las siguientes piezas.

| Clave | Cantidad | Descripción |
|-------|----------|-----------------------------|
| F | 1 | Nudo horquilla |
| G | 1 | Puntera delantera derecha |
| H | 1 | Puntera delantera izquierda |
| FG | 1 | Tubo horquilla derecha |
| FH | 1 | Tubo horquilla izquierda |
| Z | 8 | Pernos unión 1" |

1.

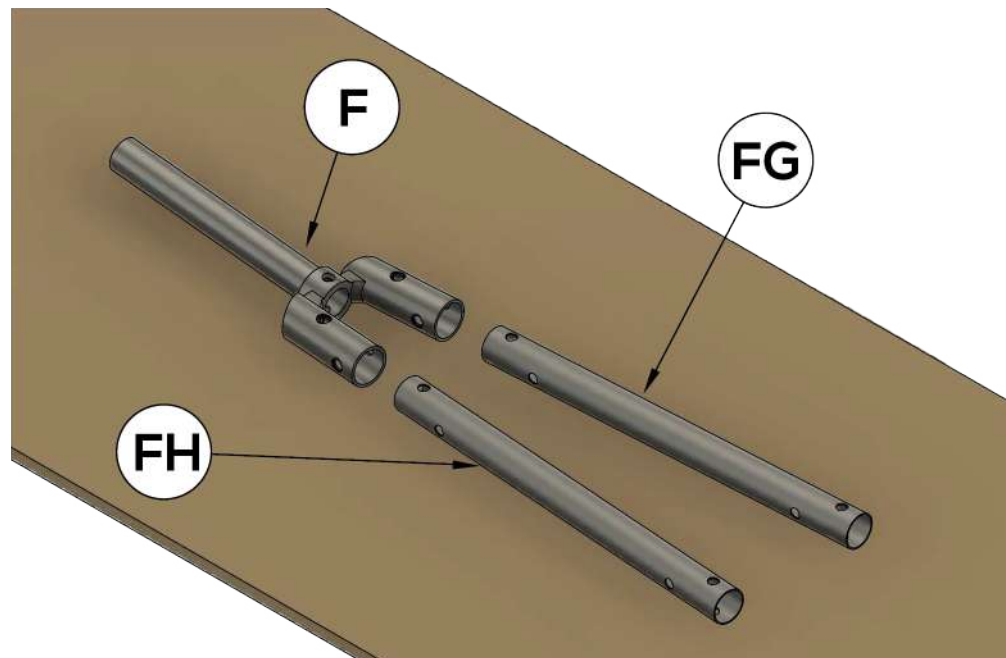


Herramientas

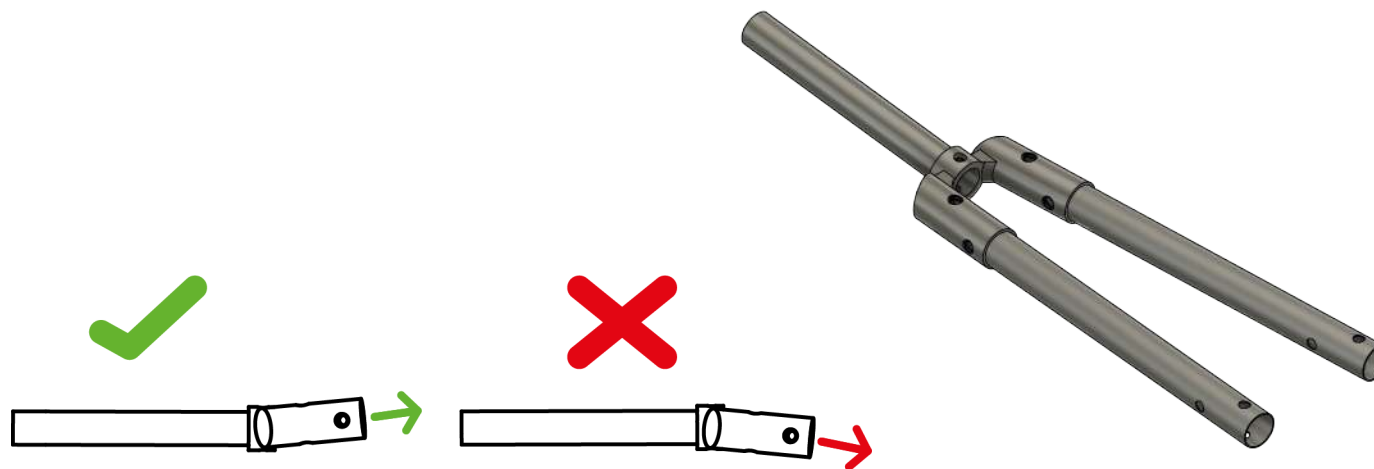
1. Destornillador/Llave Allen.

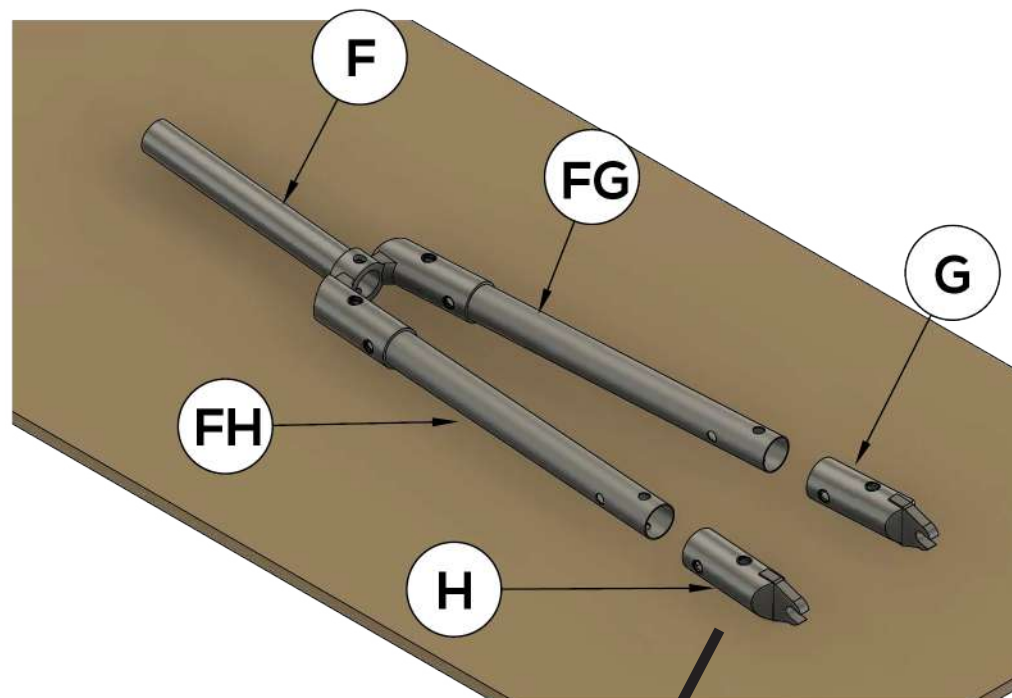
Ensamble

Paso 1:
Montar el **Tubo FG** y **Tubo FH** en el **Conector F**.
Pasarse la tubería hasta el final.
Alinear las perforaciones.



El Conector F debe apuntar los conectores hacia arriba.



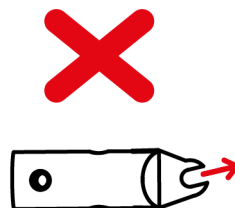
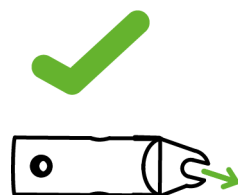
**Paso 2:**

Montar la **Puntera G** en el extremo del **Tubo FG** y montar **Puntera H** en el extremo del **Tubo FH**.

Pasar las punteras hasta el final.

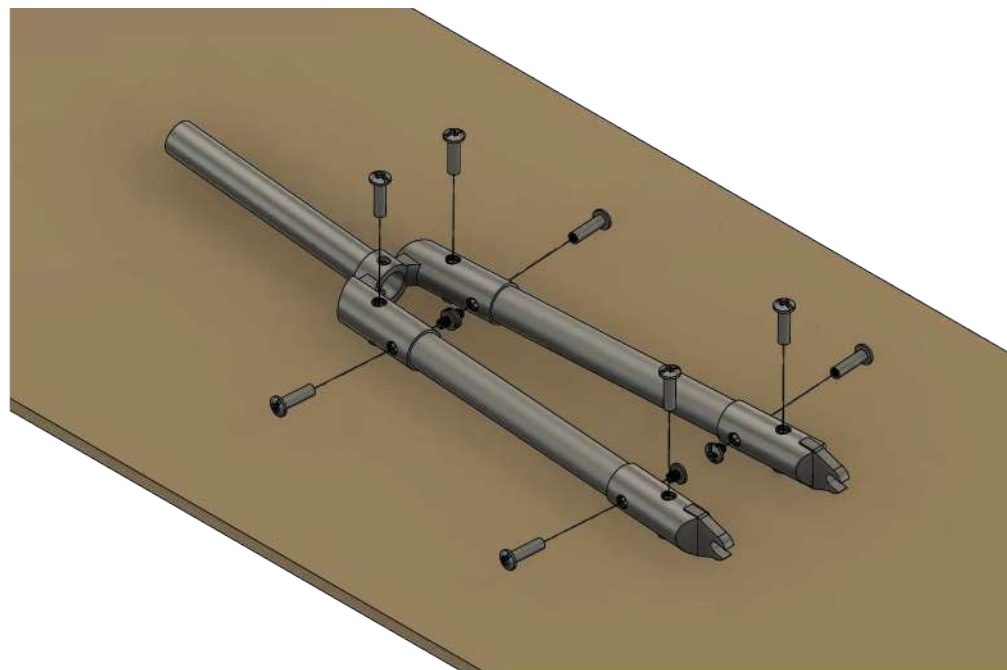
Alinear las perforaciones.

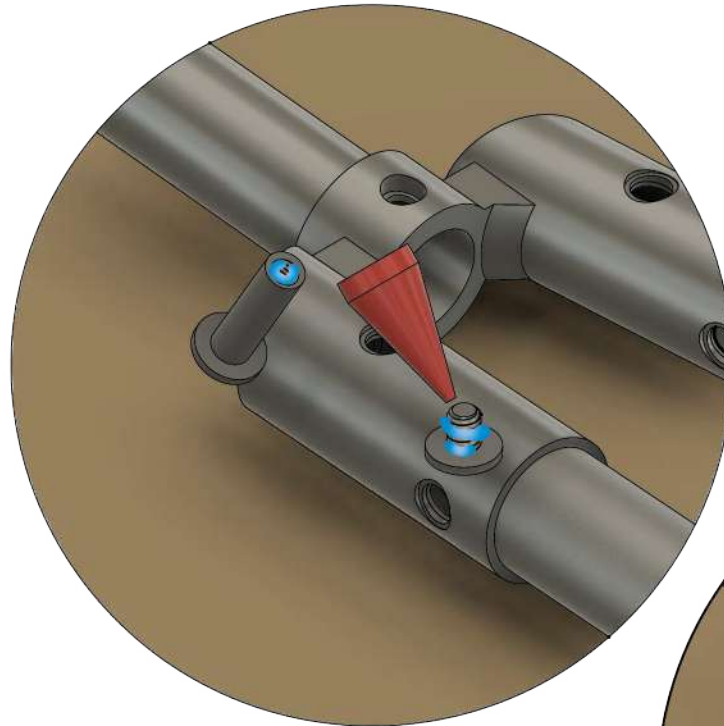
La salida de las punteras delanteras debe apuntar hacia abajo como se muestra en la imagen.



Asegurar tuberías

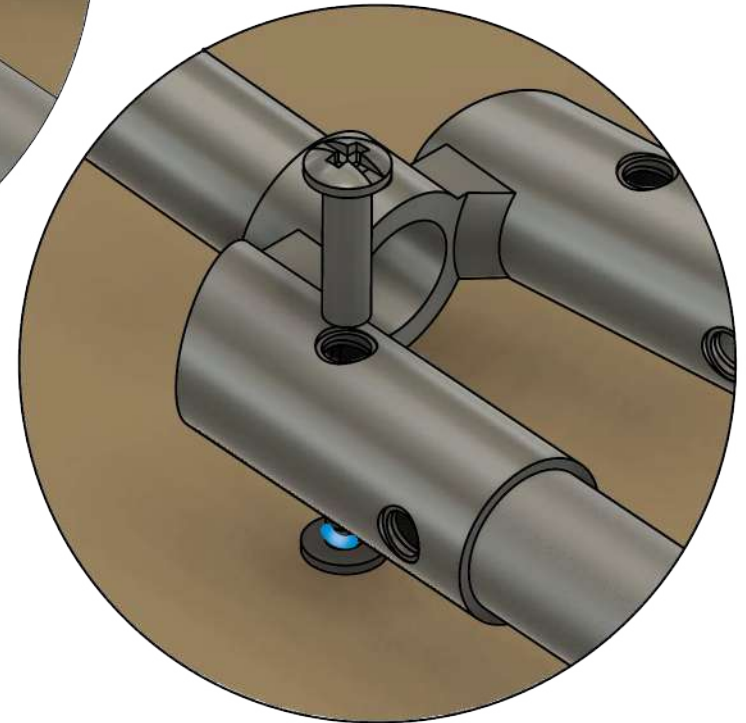
Paso 1:
Para asegurar la tubería vamos a fijar los **Pernos Unión de 1" (Z)** en el **Conector F** y en las **Punteras G y H**.

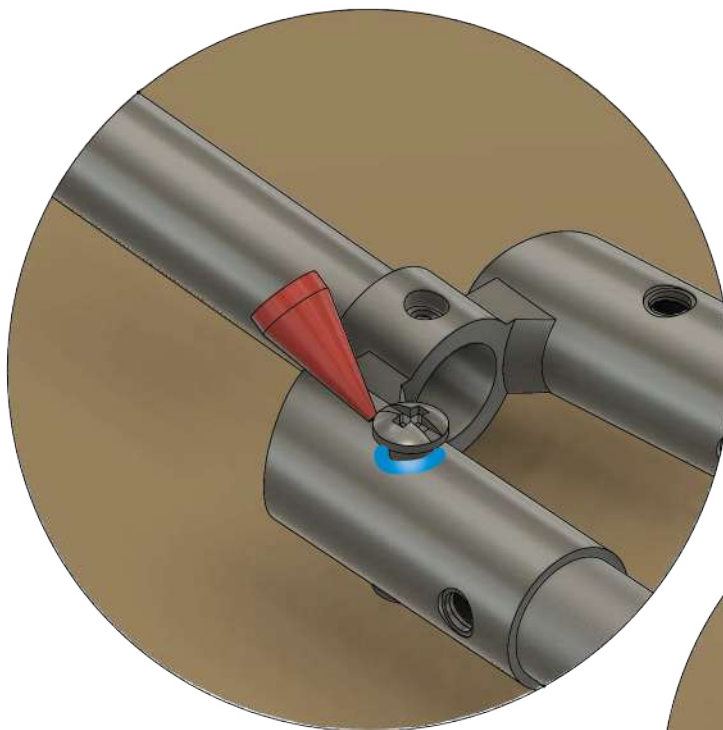


**Paso 2:**

Para fijar los pernos primero aplica líquido anticorrosión en ambos extremos del Perno unión.

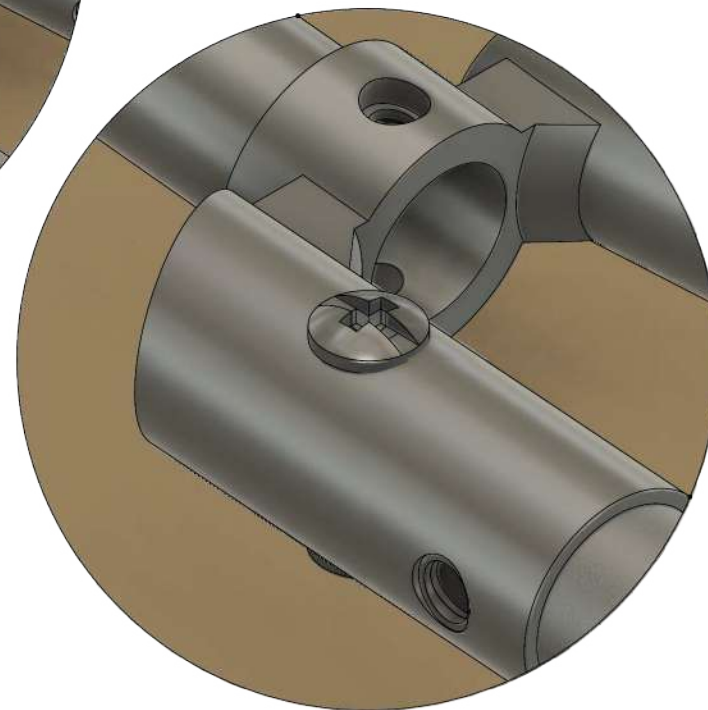
Luego introduce ambas partes del perno en el horificio a ajustar.



**Paso 3:**

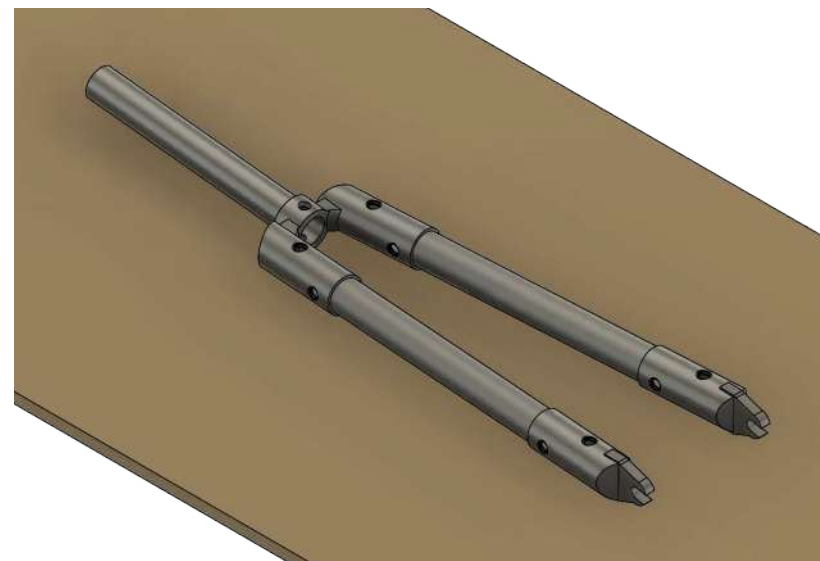
Antes de apretar los tornillos puedes aplicar líquido anticorrosión en el borde de la perforación.

Luego ajusta los pernos aplicando fuerza suavemente, una vez llegues al tope, aplica un pequeño apretón para terminar de ajustar.



**Paso 4:**

Repita este procedimiento con todos los otros pernos de la Horquilla.



Ensamble cuadro



Piezas cuadro

Dispón sobre tu espacio de trabajo las siguientes piezas.

| Clave | Cantidad | Descripción |
|-------|----------|---------------------------|
| A | 1 | Conector Asiento |
| B | 1 | Conector dirección |
| C | 1 | Conector pedalier |
| D | 1 | Puntera trasera derecha |
| E | 1 | Puntera trasera izquierda |
| AB | 1 | Tubo superior |
| AC | 1 | Tubo asiento |
| AD | 1 | Tirante derecho |
| AE | 1 | Tirante izquierdo |
| BC | 1 | Tubo inferior |
| CD | 1 | Vaina derecha |
| CE | 1 | Vaina izquierda |
| Z | 24 | Pernos unión 8x1" |
| Y | 8 | Pernos union 8x3/4" |

1.



Herramientas

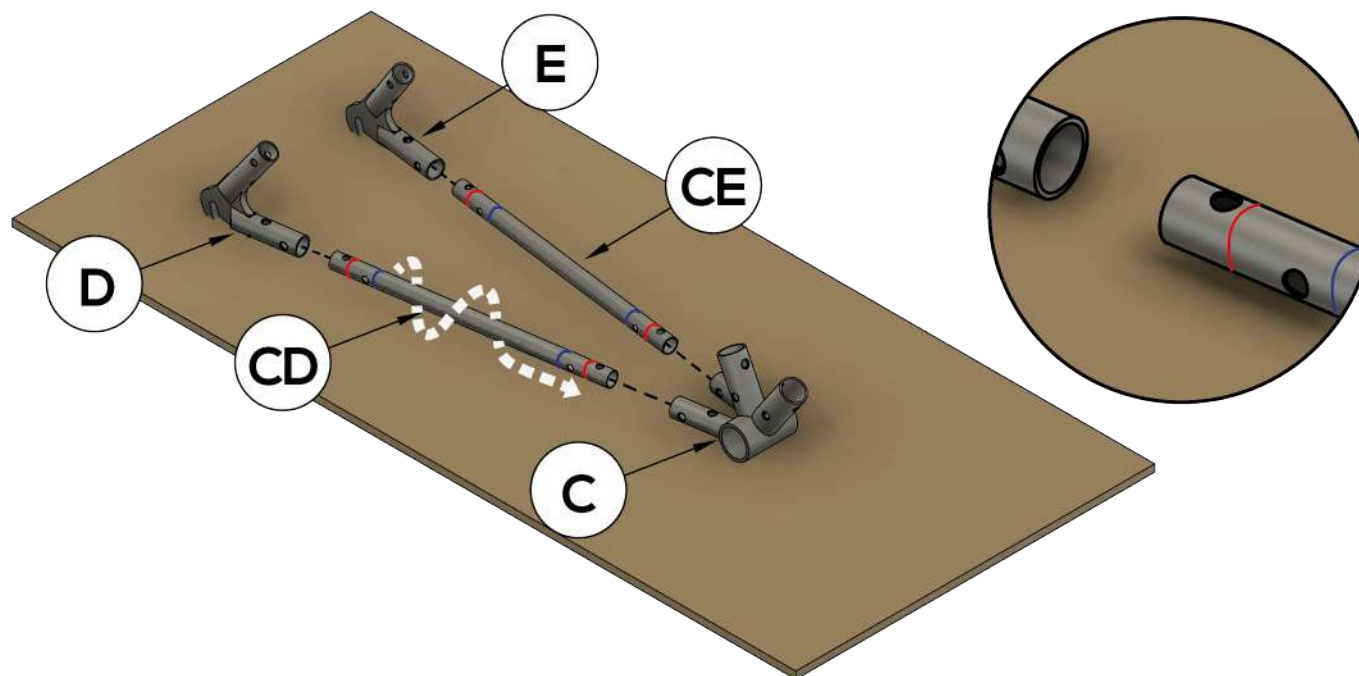
1. Atornillador-Llave Allen.

Ensamble

Paso 1:

Conectar **Vaina CD** y **Vaina CE** al **Conector C**, pasar la tubería hasta la línea roja o hasta tapan el primer orificio del **Conector C**.

Conectar **Puntera D** y **Puntera E** en las **vainas CD y CE**, pasar la tubería hasta la línea roja o hasta tapan el primer orificio del las punteras.

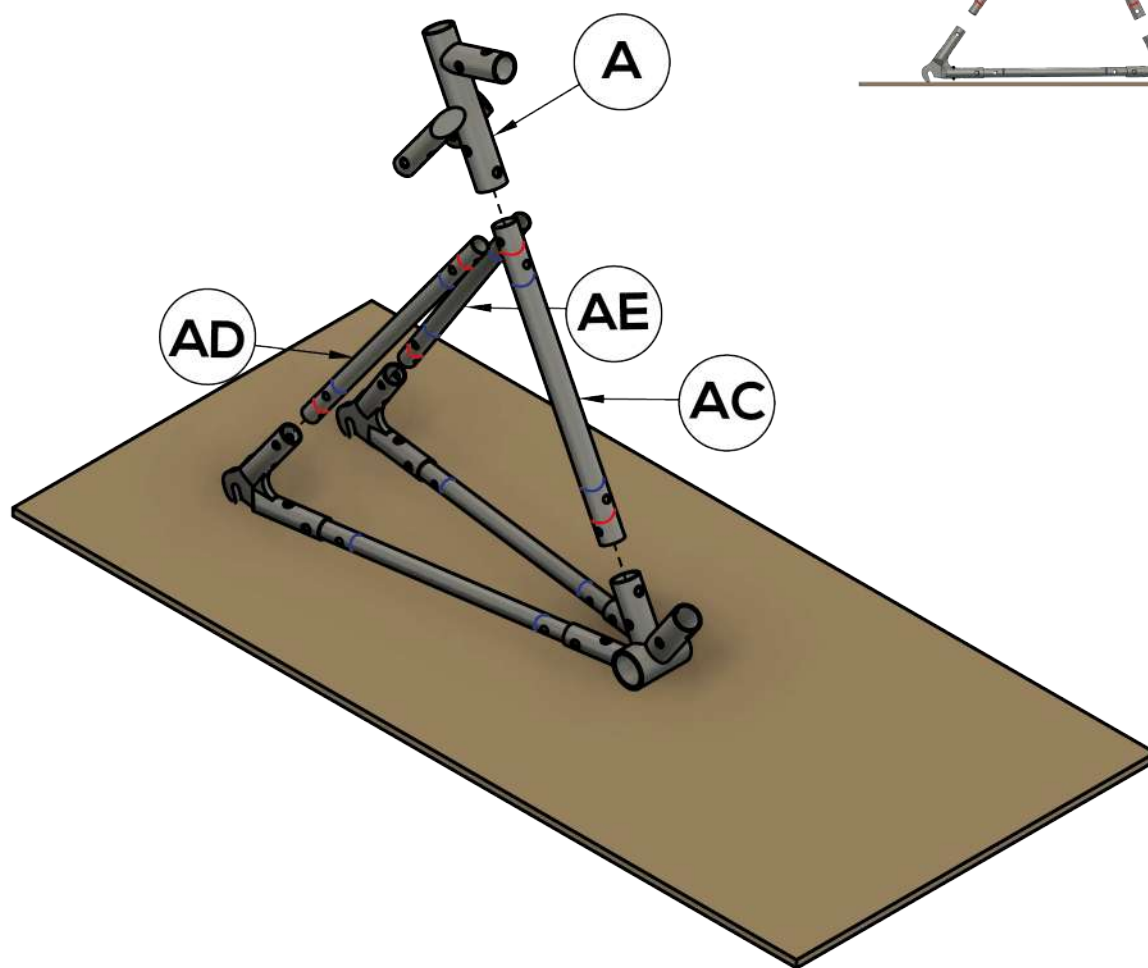


Rota las tuberías para conectarlas con más facilidad.



Paso 2:

Montar **Tirante AD** en la **Puntera D**, **Tirante AE** en **Puntera trasera E**, pasar la tubería hasta la línea roja o hasta tapar el primer orificio. Monar **Tubo AC** en **Conector C**, pasar la tubería hasta la línea roja o hasta tapar el primer orificio del **Conector C**. Montar **Conector A** en el **Tubo AC**, pasar la tubería hasta la línea roja o hasta tapar el primer orificio del **Conector A**.

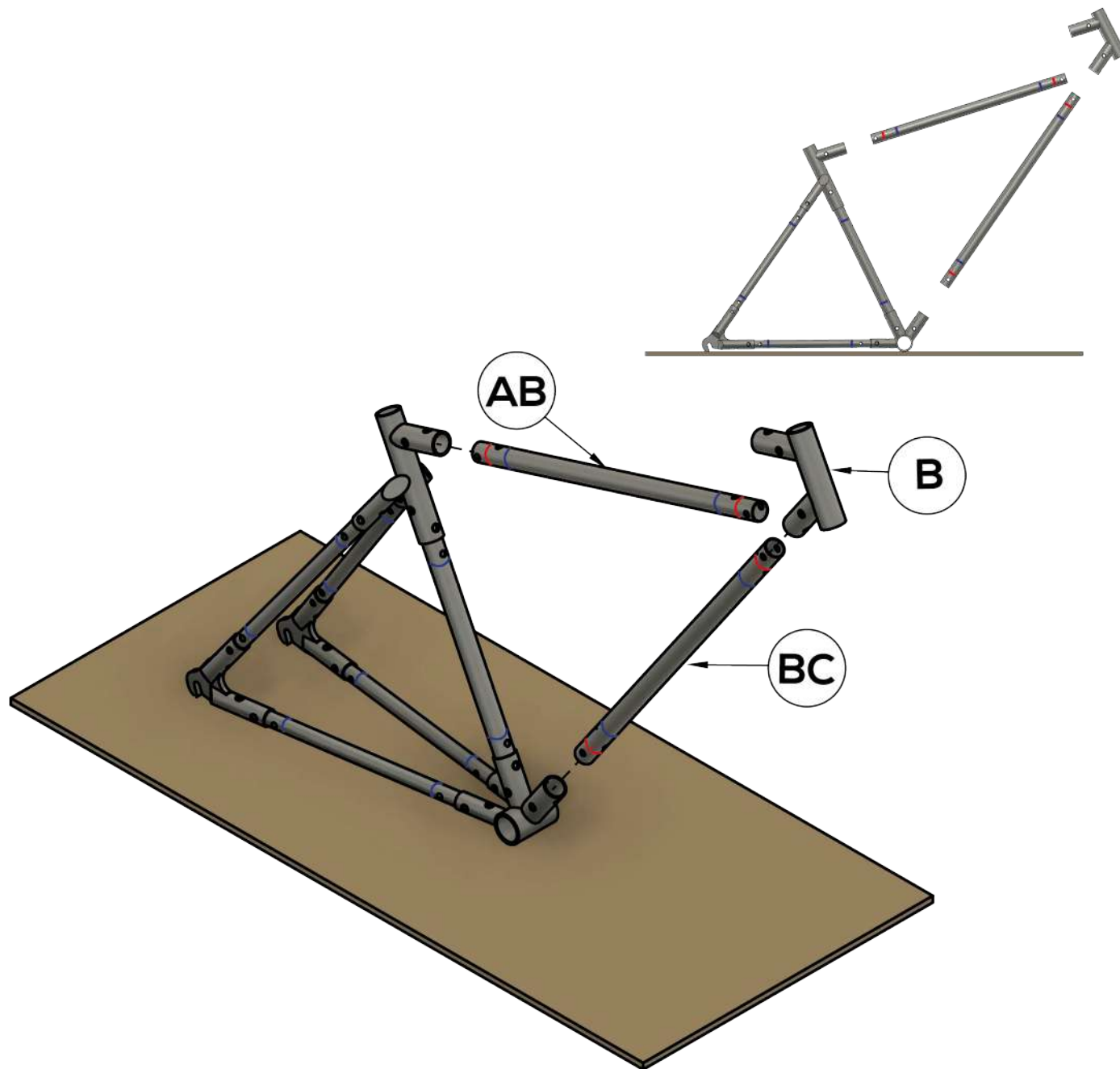


Paso 3:

Montar **Tubo BC** en el **Conector C**, pasar la tubería hasta la línea roja o hasta tapar el primer orificio del **Conector C**.

Montar **Tubo AB** en el **Conector A**, pasar la tubería hasta la línea roja o hasta tapar el primer orificio del **Conector A**.

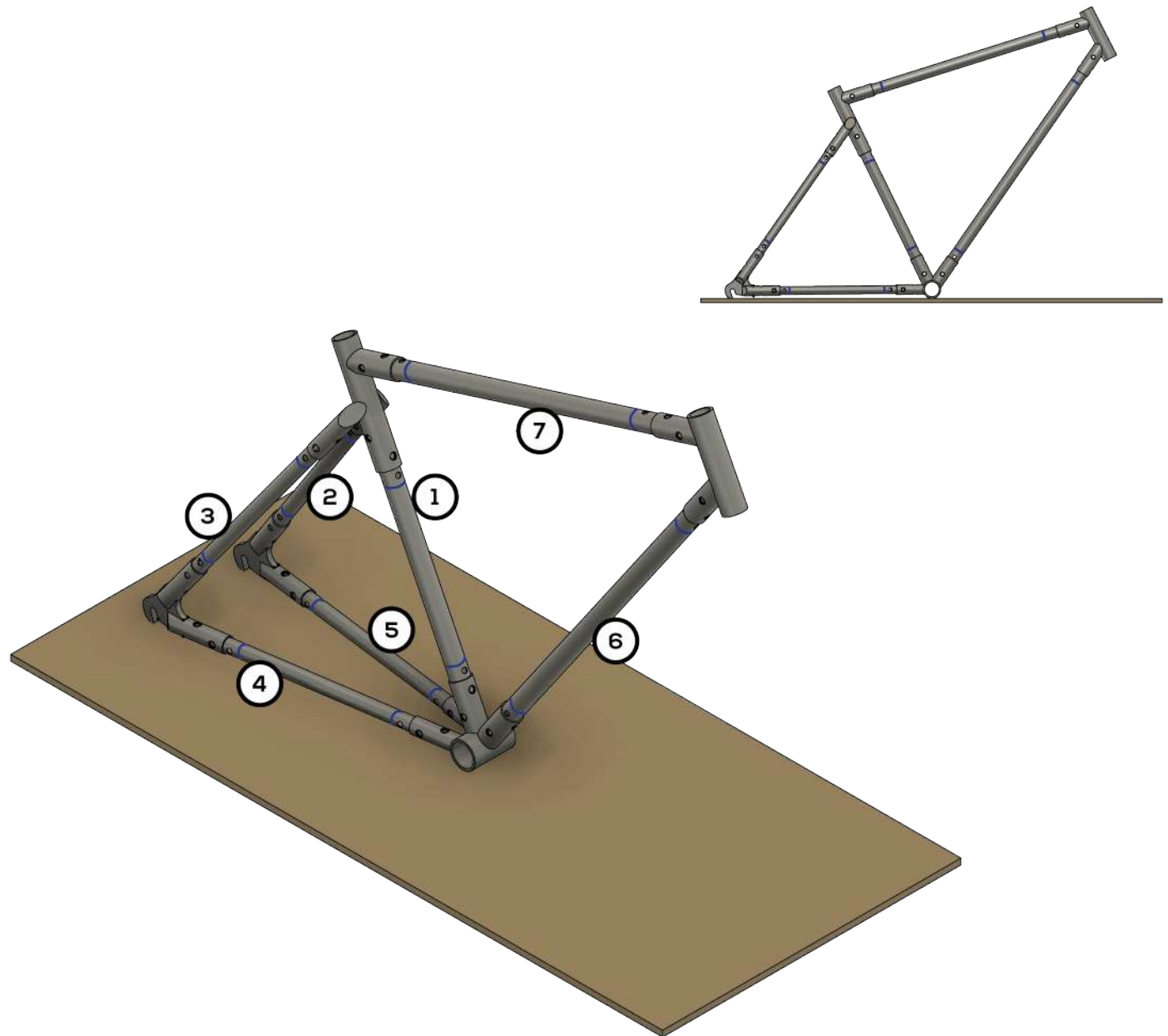
Montar **Conector B** en el **Tubo BC**, luego deslizando los **Tubos AB** y **BC**, calzar el **Conector B** con ambas tuberías.



Paso 4:

Una vez instalados las tuberías y los conectores debes ajustar el cuadro hasta la línea azul o hasta que sientas el tope. Para esto sigue el orden indicado y rota las tuberías de a poco, no deslices la tubería hasta el final de un solo movimiento, sigue el patrón y recuerda no forzar las piezas.

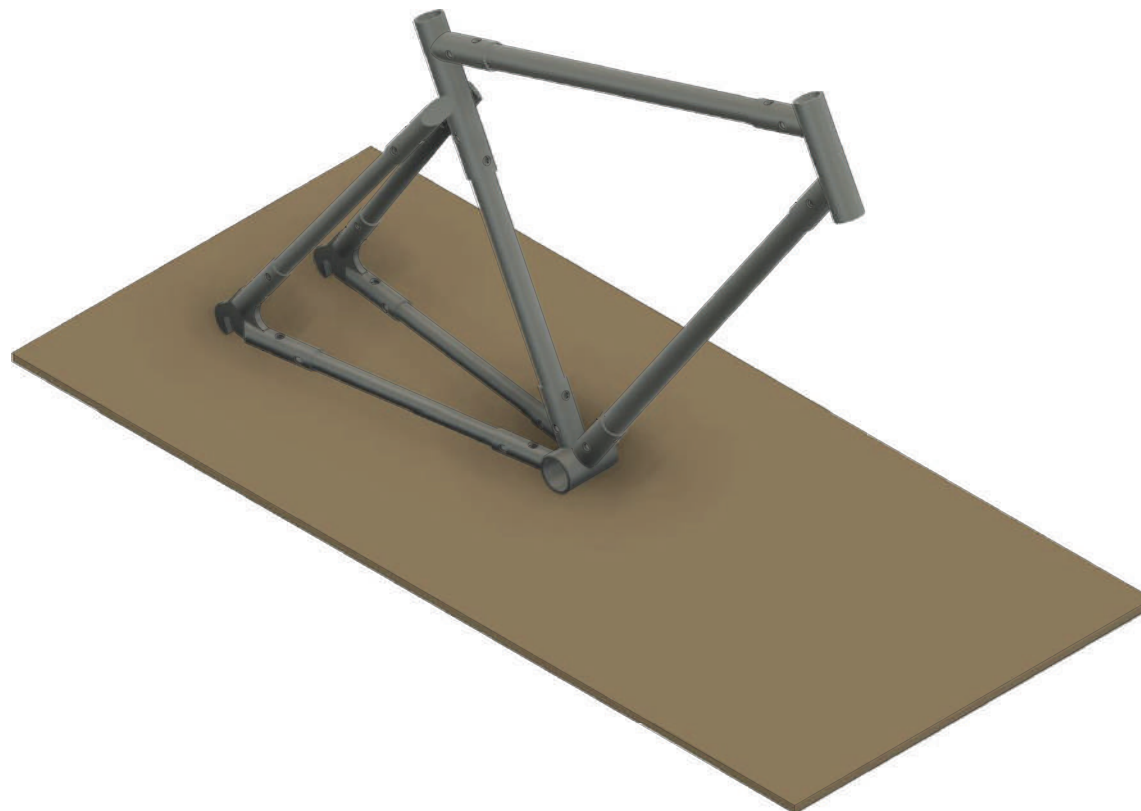
Si en algún momento la tubería se estanca, no la fuerces ya que podría dañar los conectores, devuelve el último movimiento y continúa más lento.



Paso 8:

Una vez pasadas las tuberías hasta el final procura que los orificios de las perforaciones clacen con los del los conectores.

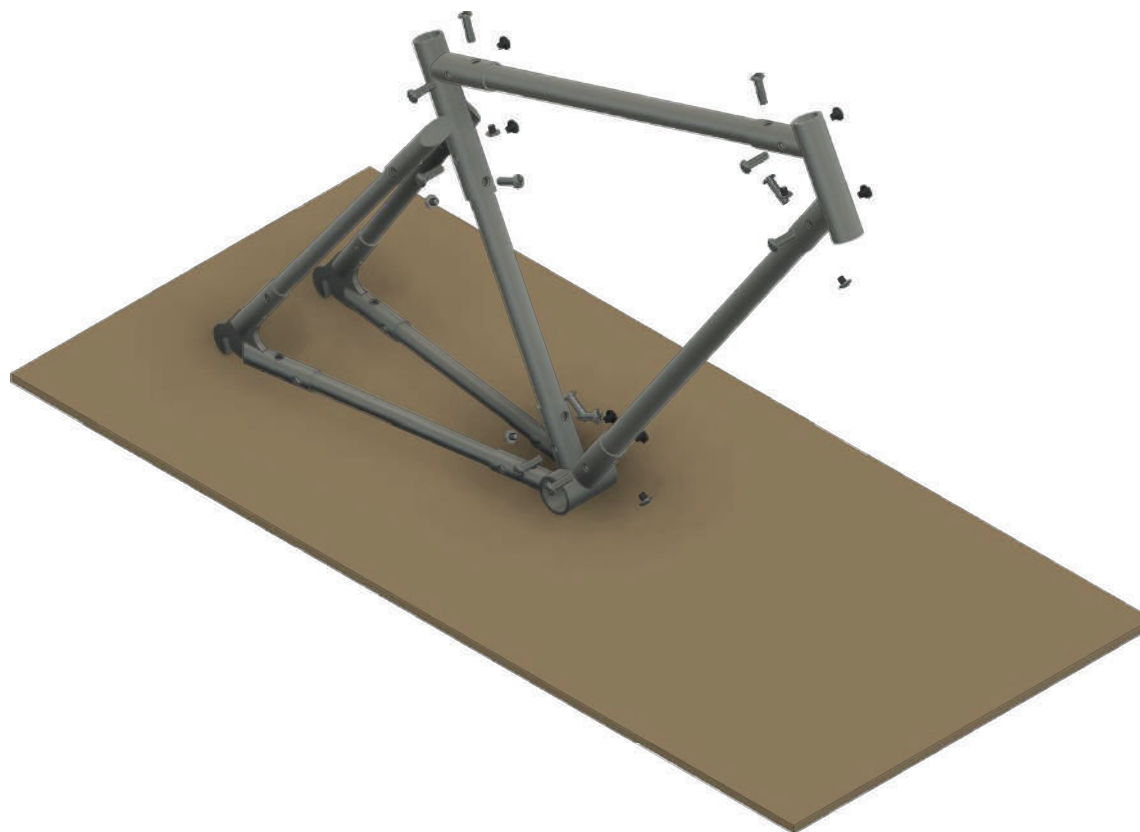
El cuadro esta listo para asegurar las uniones con los pernos.



Ajustar Tuberías

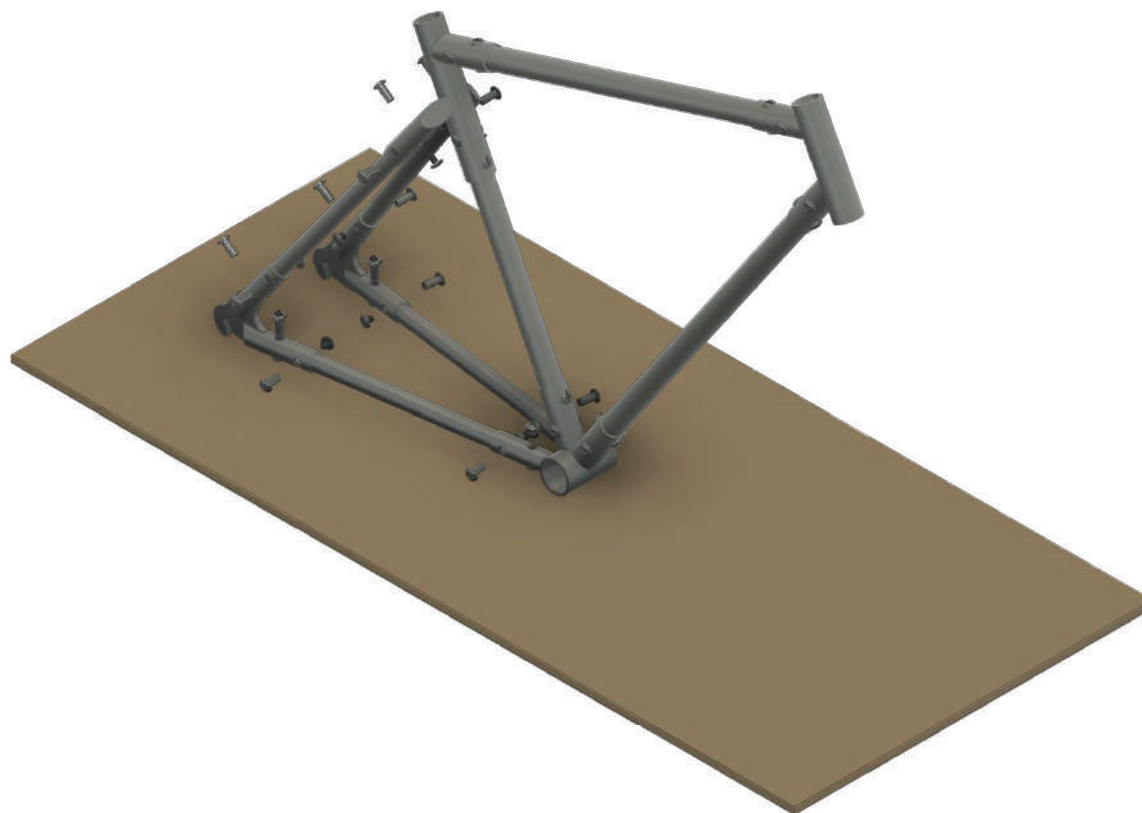
Paso 1:

Fijar los **Pernos Unión de 1" (Z)** en los Conectores del triángulo principal con tuberías de una pulgada, **Conector A, B y C**. Para estas fijaciones repite el mismo procedimiento realizado con las fijaciones de la horquilla en la pág. 25.



Paso 2:

Repita este procedimiento con todos los pernos de la culata. Recuerda que para los tubos pequeños debes utilizar los **Pernos de 3/4 de pulgada(Y)**.



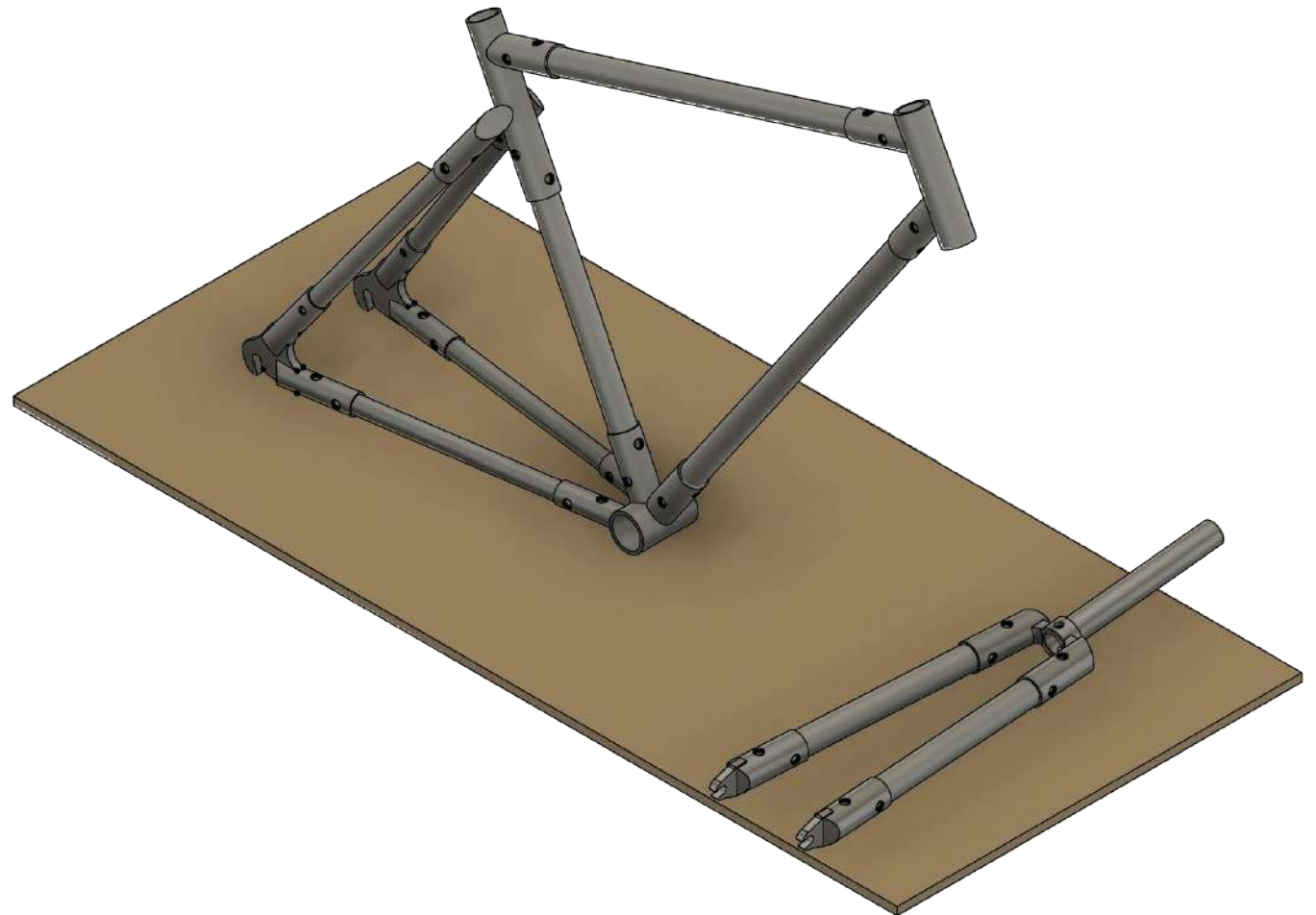
¡Felicitaciones!

Felicidades, nos llena de orgullo que hayas completado el armado de tu cuadro.

Antes del armado si quieres puedes pintarlo y darle un toque personal, para eso te recomendamos el KIT de ACABADOS CAMPS.

Tu cuadro ya esta listo para instalar los componentes, te recordamos que ante cualquier duda puedes apoyarte en tu comunidad ciclista o en tu taller más cercano.

¡Gracias por confiar en CAMPS!



Manual de Armado

Modelo:
Hazlo tu mismo/a



**¡Gracias y
felicidades!**

Te damos la bienvenida a nuestra comunidad CAMPS.

Gracias por depositar tu confianza en nuestra bicicleta y felicitaciones por adquirir tu KIT HAZLO TU MISMO/A. Ahora podrás asumir el desafío y disfrutar de la experiencia de fabricar tu propio cuadro, para luego armar tu bicicleta con la que esperamos que puedas disfrutar de un sin fin de viajes y paseos.

1**El A, B, C del armado****5****2****Esquema de piezas****11****3****Preparación de las tuberías****19****4****Ensamble horquilla****35****5****Ensamble cuadro****51****6****Aplicación de acabados****73**

El A, B, C del armado



Antes de empezar a armar su cuadro de bicicleta

1. Al retirar las piezas de la caja hazlo con mucho cuidado.
2. Familiarízate con las piezas y los conectores que se emplean para el armado del cuadro.
3. Ten presente que es posible que las imágenes de los conectores empleados en el armado del cuadro no sean de tamaño real.
4. Luego de retirar todas las piezas, separa las partes unidas de la caja de cartón y úsala como superficie de trabajo para armar la bicicleta sin dañar la mesa.

Consejos prácticos y trucos

1.Despeja tu área de trabajo y asegúrate de mantenerla limpia y ordenada.

2.Para facilitar el reconocimiento de las piezas, los tubos conectores tienen como clave las letras de las piezas que conectan.

Ej: El Tubo AB une el conector A con el conector B.

3.Si el corte y perforación de las tuberías lo realizaras en casa presta mucha atención a los detalles de la guía y así nos aseguraremos de que queden perfectas.

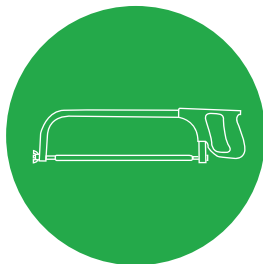
4.Lee y ve con atención todos los detalles de la guía.

5.Sigue las recomendaciones de los recuadros verde, te serán de mucha ayuda.

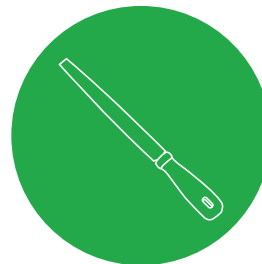
Herramientas necesarias.

- 1.Sierra de arco.
- 2.Lima para metal.
- 3.Atornillador-Llave Allen.
- 4.2 Prensas
- 5.Martillo
- 6.Punzón.
- 7.Taladro
- 8.Broca de 8mm.

1.



2.



3.



4.

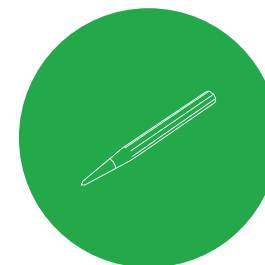


x2

5.



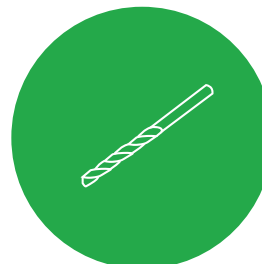
6.



7.



8.



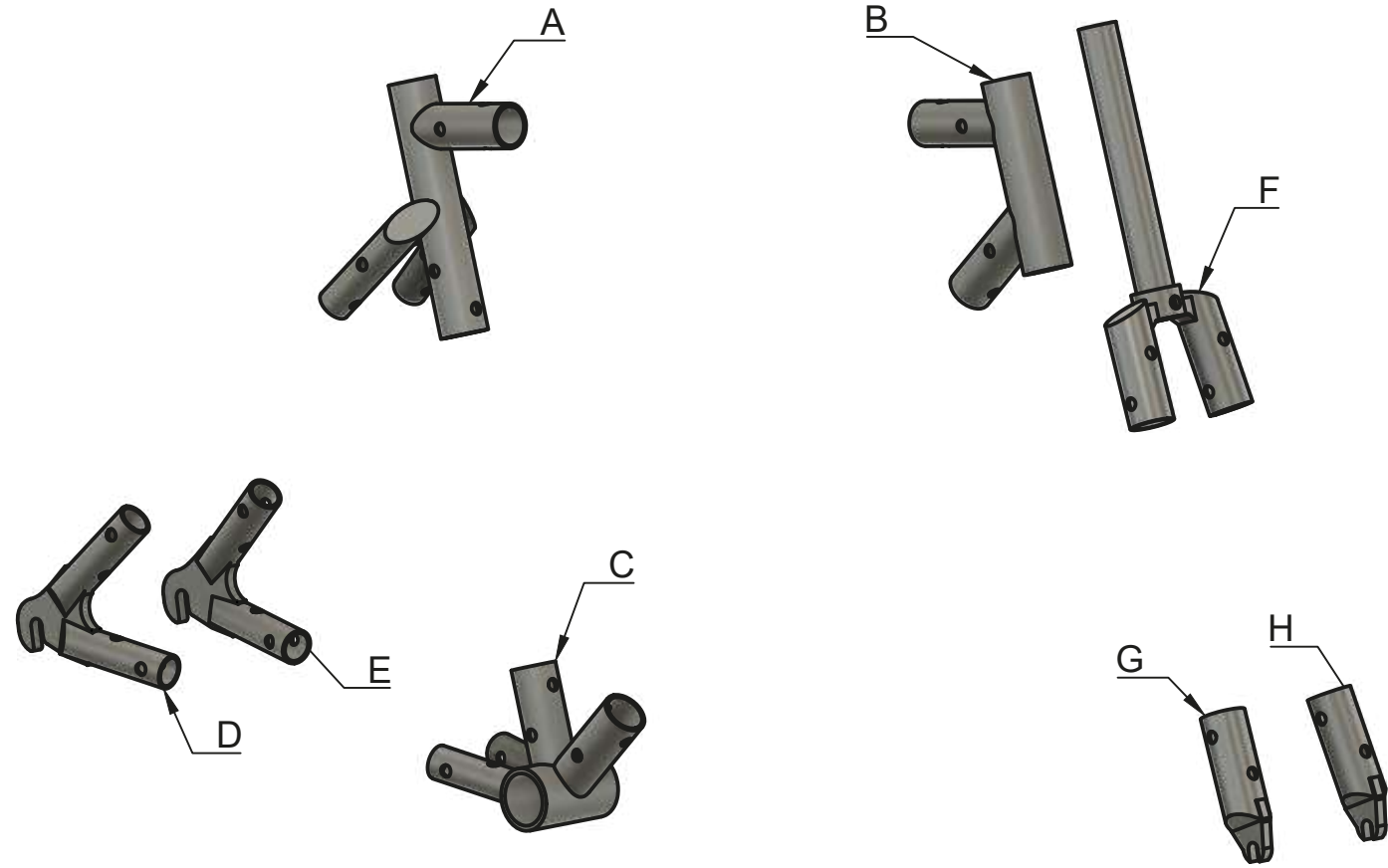
9.

Esquema de piezas



Conectores

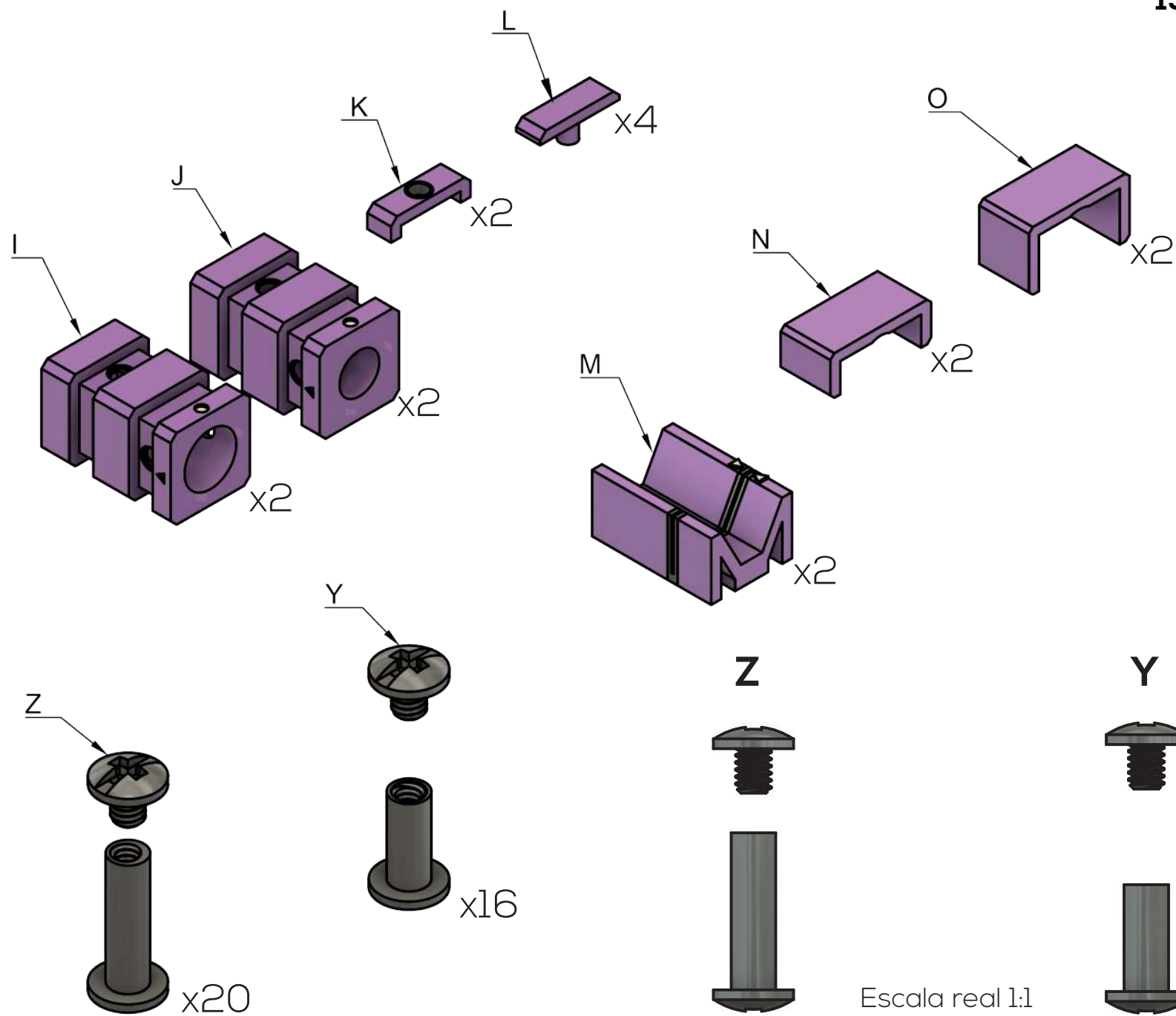
| Clave | Cantidad | Descripción |
|--------------|-----------------|-----------------------------|
| A | 1 | Conector Asiento |
| B | 1 | Conector Dirección |
| C | 1 | Conector Pedalier |
| D | 1 | Puntera Trasera Derecha |
| E | 1 | Puntera Trasera Izquierda |
| F | 1 | Conector Horquilla |
| G | 1 | Puntera Delantera Derecha |
| H | 1 | Puntera Delantera Izquierda |



GUÍAS Y PERNOS

*Entre parentesis la cantidad de pernos extra.

| Clave | Cantidad | Descripción |
|-------|----------|----------------------------|
| I | 2 | Guía de alineación 1" |
| J | 2 | Guía de alineación 3/4" |
| K | 2 | Guía de perforación |
| L | 4 | Fijación perforación |
| M | 2 | Guía de corte |
| N | 2 | Fijaciones para tubos 3/4" |
| O | 2 | Fijaciones para tubos 1" |
| Y | 16(+4)* | Pernos union 8x3/4" |
| Z | 20(+4)* | Pernos union 8x1" |

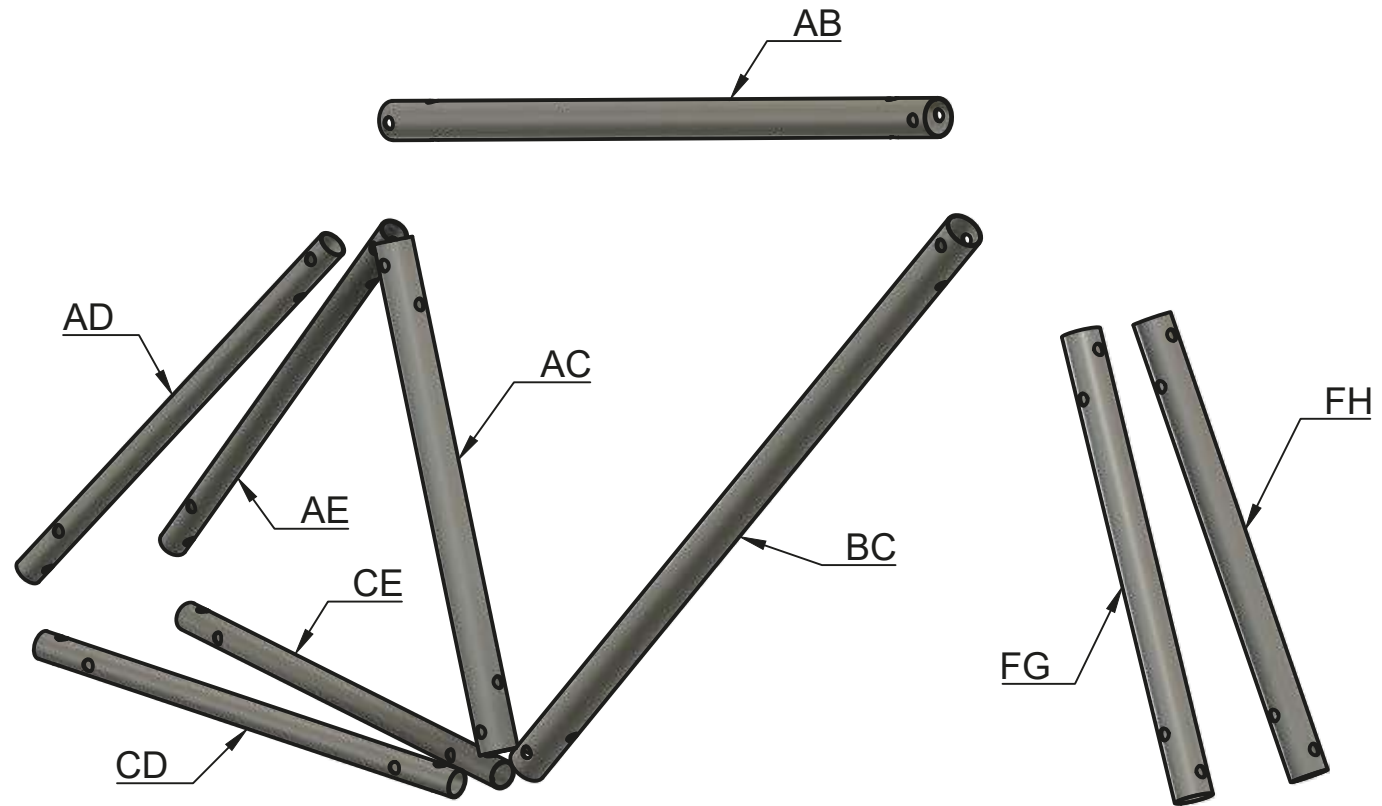


Tuberías

*Depende del tipo de kit si estas piezas están incluidas en la caja o no.

**En caso de que no estén incluidas deben ser confeccionadas según el punto 4 Preparación de tuberías.

| Clave | Cantidad | Descripción |
|-------|----------|-------------------------|
| AB | 1 | Tubo superior |
| AC | 1 | Tubo asiento |
| AD | 1 | Tirante derecho |
| AE | 1 | Tirante izquierdo |
| BC | 1 | Tubo inferior |
| CD | 1 | Vaina derecha |
| CE | 1 | Vaina izquierda |
| FG | 1 | Tubo hoquilla derecho |
| FH | 1 | Tubo hoquilla izquierda |



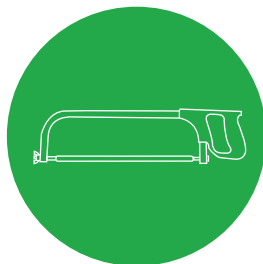
Preparación de las tuberías



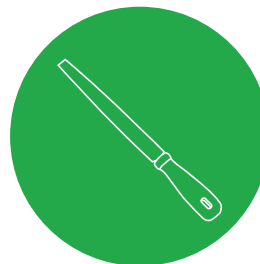
Herramientas

- 1.Sierra de arco.
- 2.Lima para metal.
- 3.2 Prensas
- 4.Martillo
- 5.Punzón.
- 6.Taladro
- 7.Broca de 8mm.

1.



2.



3.

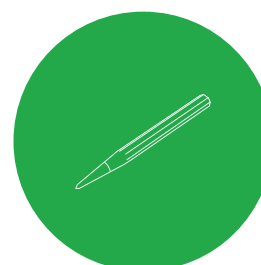


x2

4.



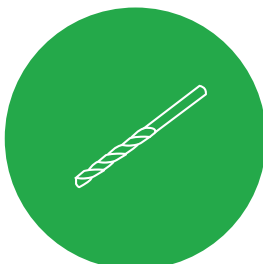
5.



6.



7.



Cortes

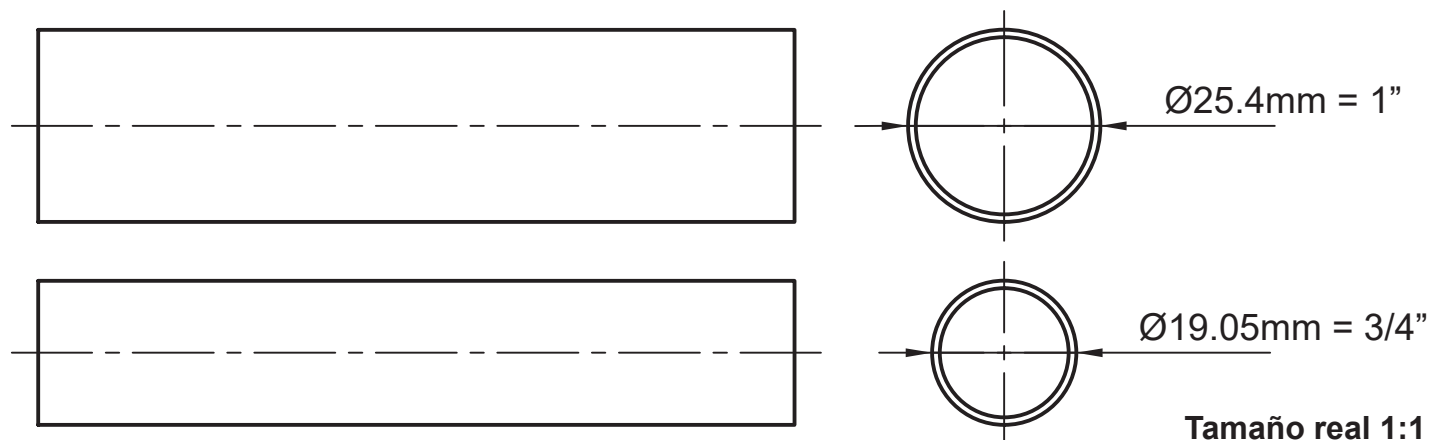
Tubería de 1"

| Descripción | Largo | Cantidad | Clave |
|------------------|-------|----------|---------|
| Tubo superior | 510mm | 1 | AB |
| Tubo asiento | 345mm | 1 | AC |
| Tubo inferior | 580mm | 1 | BC |
| Tubos horquilla* | 320mm | 2 | FG y FH |

*Estos tubos son exactamente iguales, solo se diferenciarán en que lado van de la bicicleta.

Tubería de 3/4"

| Descripción | Largo | Cantidad | Clave |
|-------------|-------|----------|---------|
| Tirantes* | 350mm | 2 | AD y AE |
| Vainas* | 345mm | 2 | CD y CE |



CORTE

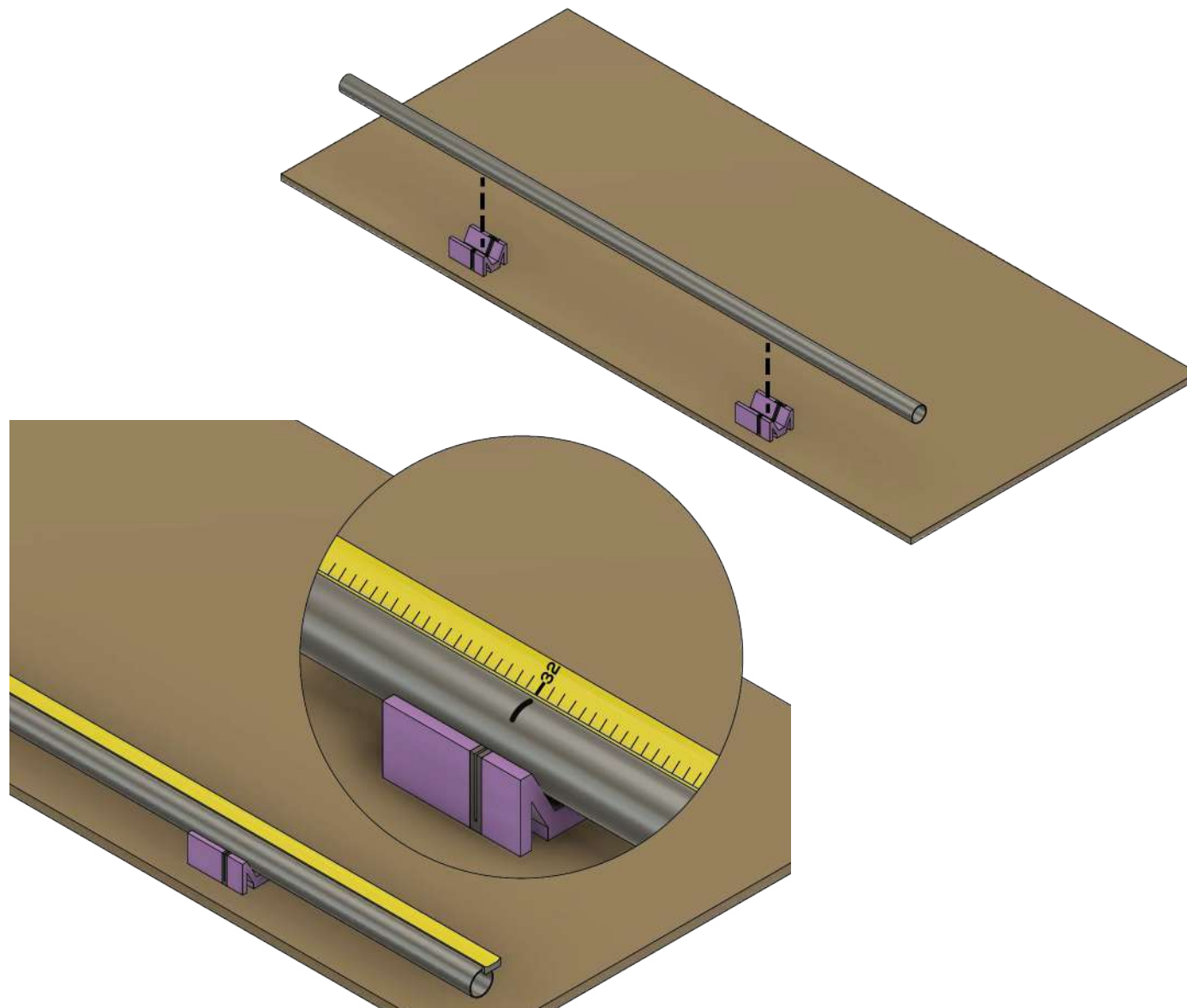
Paso 1:

Montar la tubería a cortar sobre las **Guías de corte(M)**.

Medir y marcar el largo de la tubería a cortar.

Revisar tablas de la página 21 para las medidas.

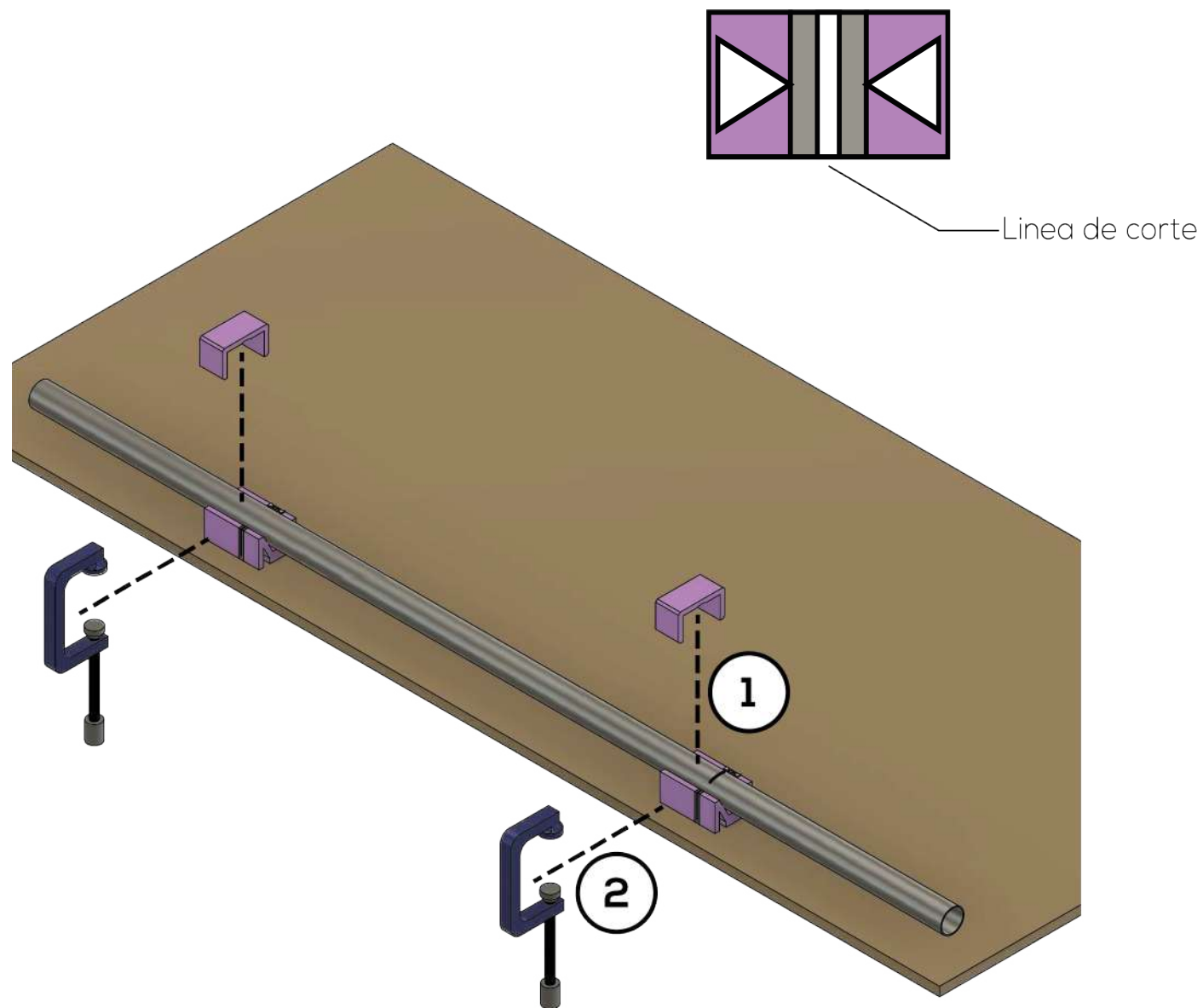
Las imágenes están pensadas para diestros/as, si eres zurdo/a te recomiendo realizar el mismo procedimiento pero hacia el lado izquierdo.



Paso 2:

Posiciona la tubería con la marca en la línea de corte de la guía.

Afirma la tubería con las **Fijaciones para tubos(N y O)** y utilizando prensas.

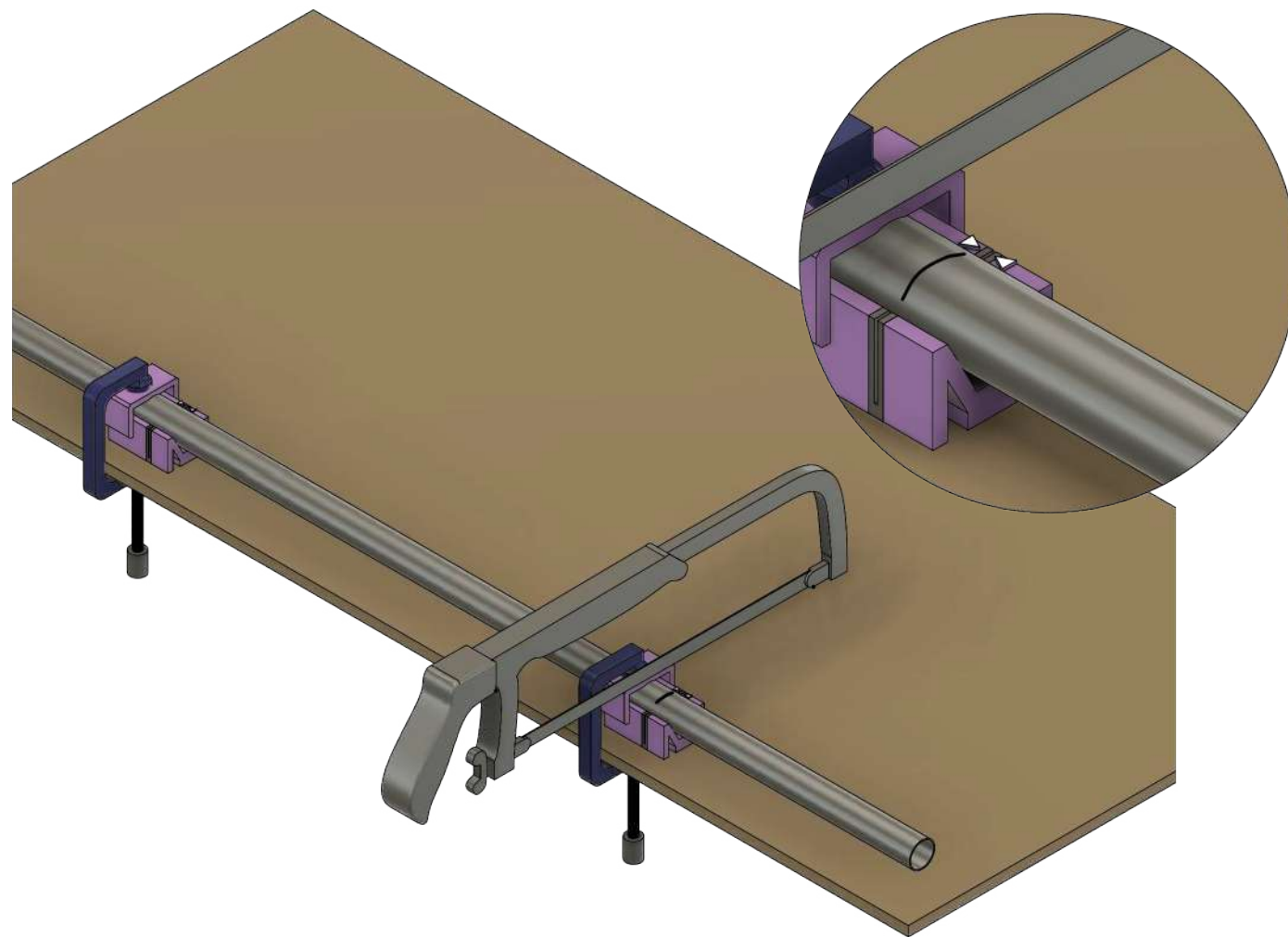


Hay fijaciones para los tubos de 1" (O) y otras para los de 3/4"(N).

Paso 3:

Corta la tubería utilizando el arco de sierra. Sostén uno de los extremos de la tubería con tu mano menos hábil.

Puedes hacerlo más fácil cortando la tubería hasta la mitad, soltar las prensas, rotar la tubería dejando la zona no cortada hacia arriba, luego volver a sujetar la tubería y cortar la mitad restante.

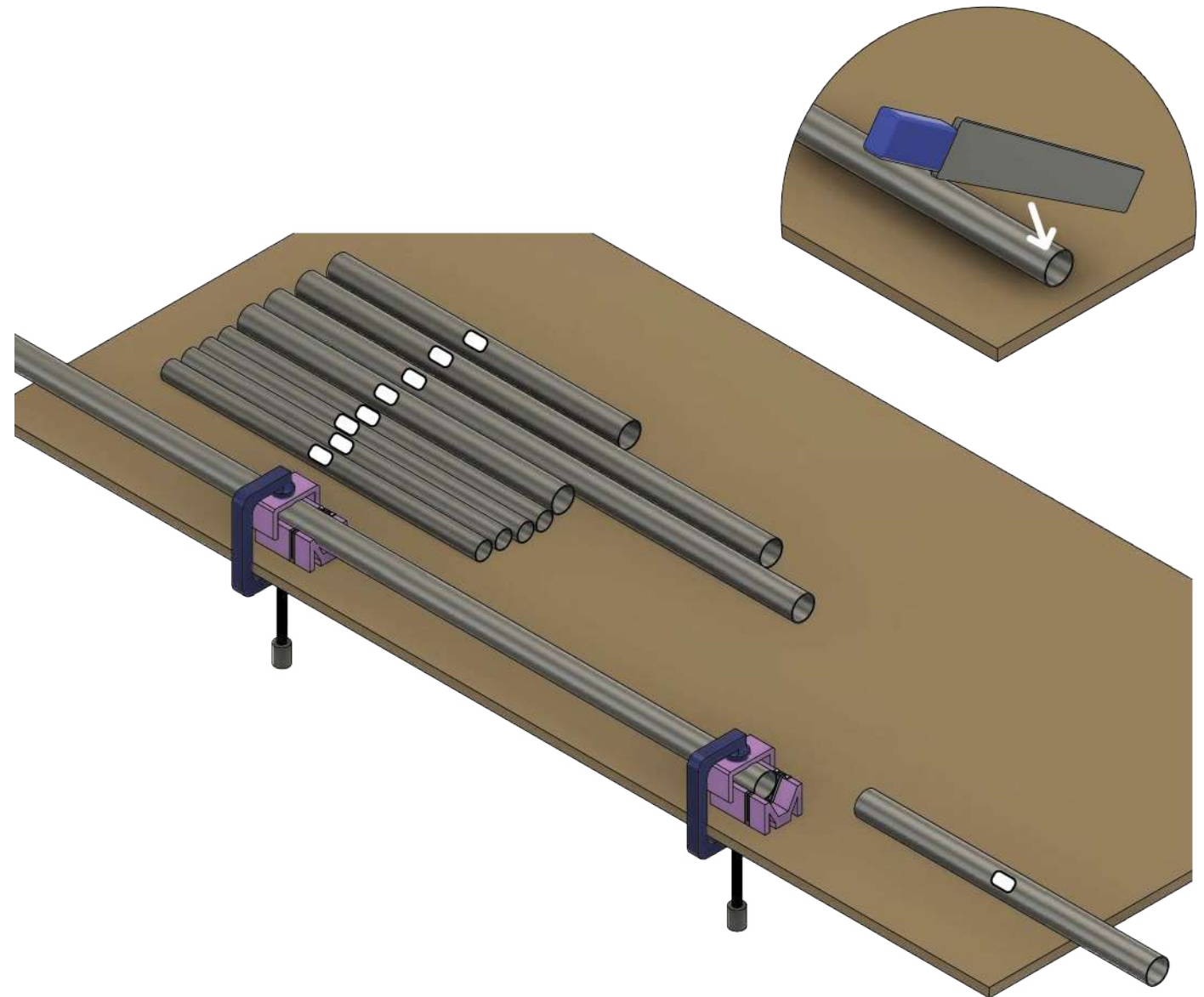


Paso 4:

Repite este procedimiento con el resto de las tuberías.

Con la lima desvasta los bordes de la tubería para que queden lisos, rectos y sin rebaba.

Ten cuidado de no limar en exceso ya que podría afectar el largo del tubo.



Utilizando los adhesivos con las claves marca las tuberías según la tabla de la pág. 20.

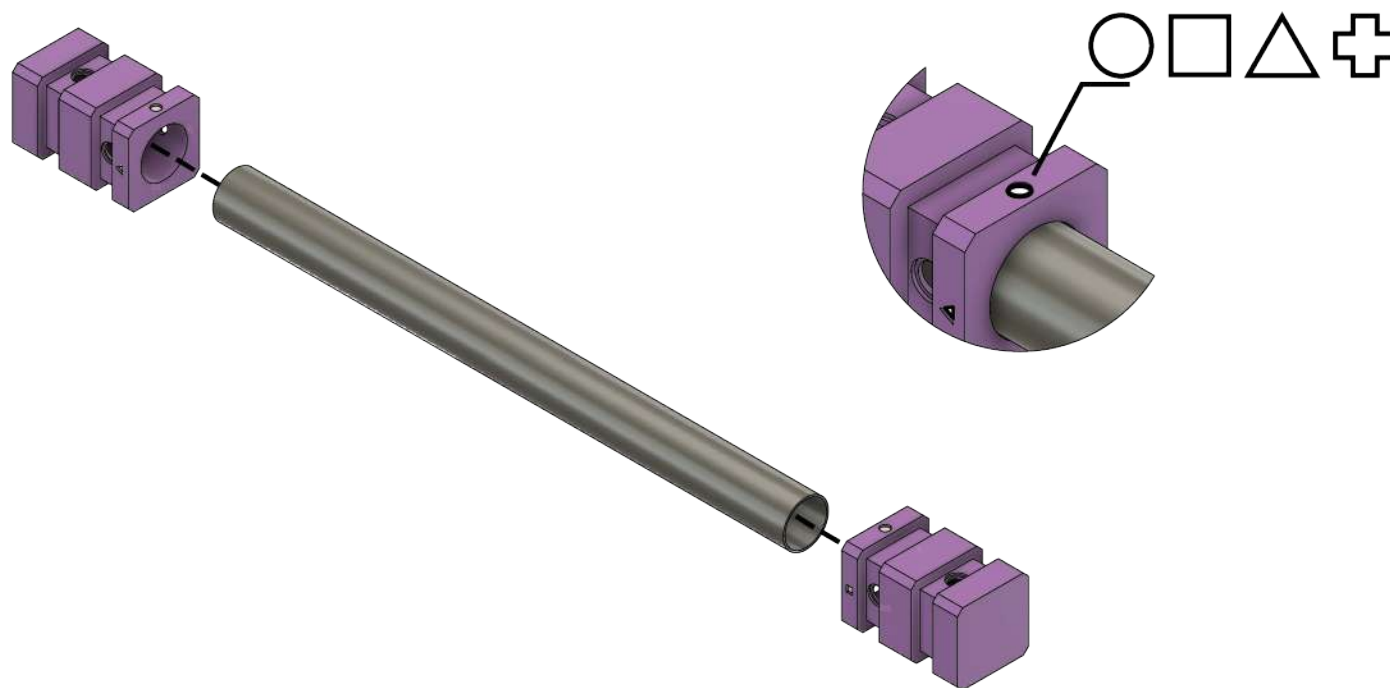
Perforación

Paso 1:

Sobre una superficie plana monta la tubería a perforar en las guías de alineación.

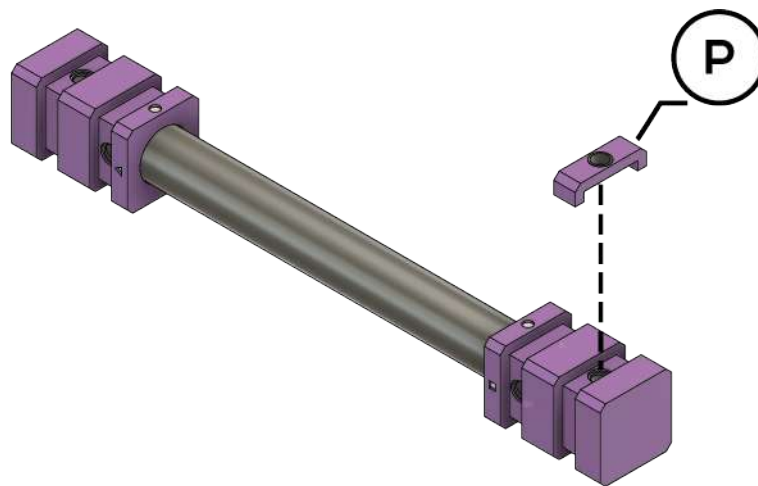
Todas las tuberías se perforan igual, solo varía la guía según su diámetro.

Rota las guías de alineación para que quede la misma cara apuntando hacia arriba, están señaladas con símbolos.



Recuerda utilizar la guía I para tuberías de 3/4 de pulgada y J para tuberías de 1 pulgada.

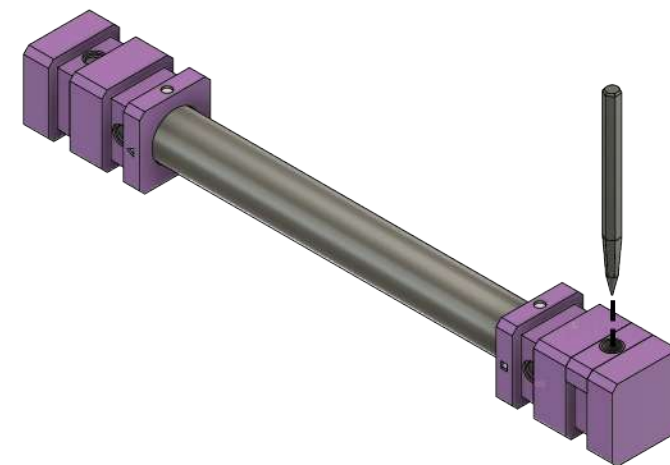


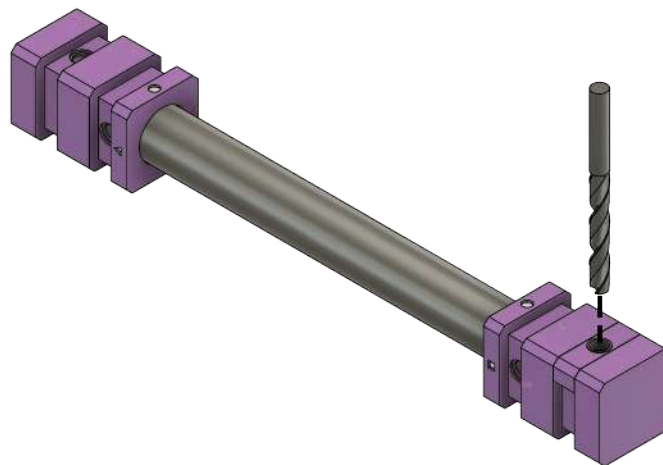
**Paso 2:**

Coloca la pieza **Guía(P)** en el orificio a perforar.

Con un punzón y martillo, golpea en el centro del orificio de la guía de perforación.

La idea es generar una marca guía para la broca, si es necesario puedes generar una pequeña abolladura.



**Paso 3:**

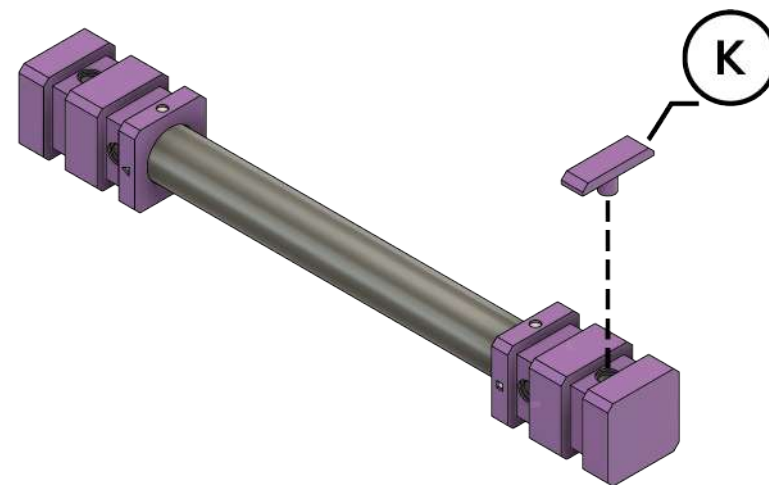
Con el taladro utilizando una broca de 8mm perforar la tubería en un extremo.

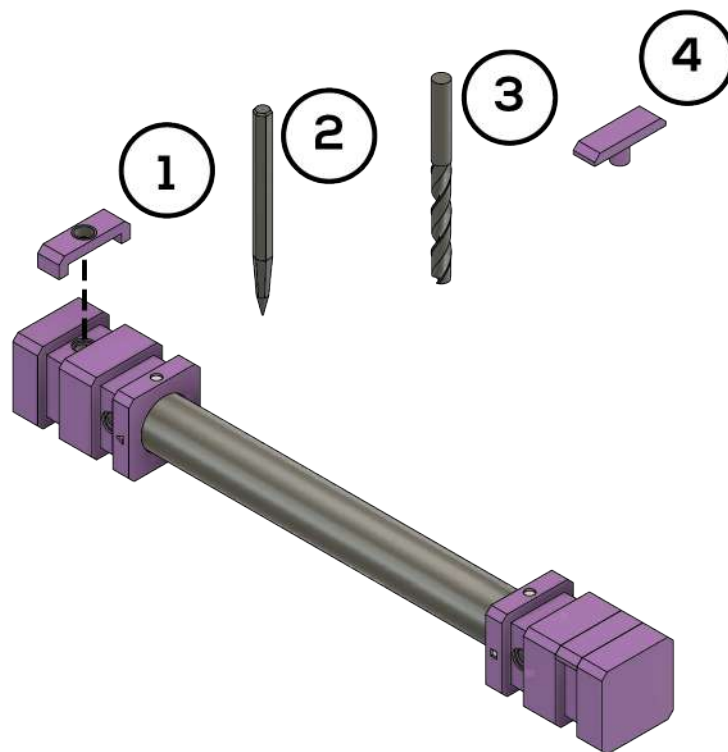
Antes de continuar con la siguiente perforación asegurate de fijar la perforación retirando la

Guía (P) y colocando la

Fijación (K) así evitarás que se desalinee la tubería.

Debes ir perforación por perforación con calma, así evitarás desalinear la tubería.



**Paso 4:**

Repita el proceso para el resto de las perforaciones.

Marcar, perforar y fijar.

Recuerda utilizar las guías de perforación para dirigir la broca o puede que las perforaciones no queden perfectas.

Ensamble Hoquilla

4

Piezas

Dispón sobre tu espacio de trabajo las siguientes piezas.

| Clave | Cantidad | Descripción |
|-------|----------|-----------------------------|
| F | 1 | Nudo horquilla |
| G | 1 | Puntera delantera derecha |
| H | 1 | Puntera delantera izquierda |
| FG | 1 | Tubo horquilla derecha |
| FH | 1 | Tubo horquilla izquierda |
| Z | 8 | Pernos unión 1" |

1.

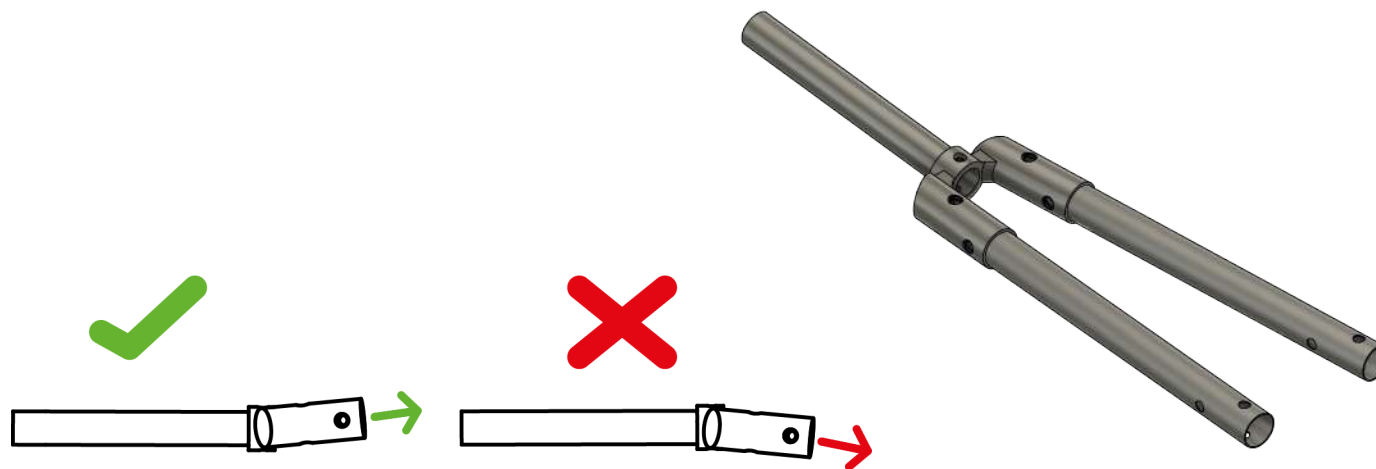
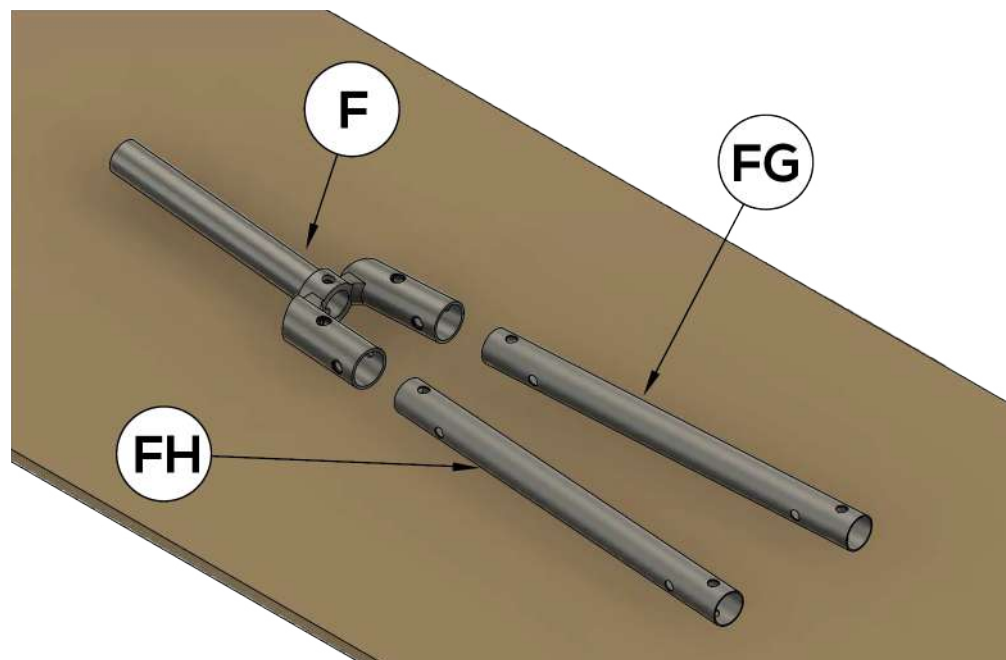


Herramientas

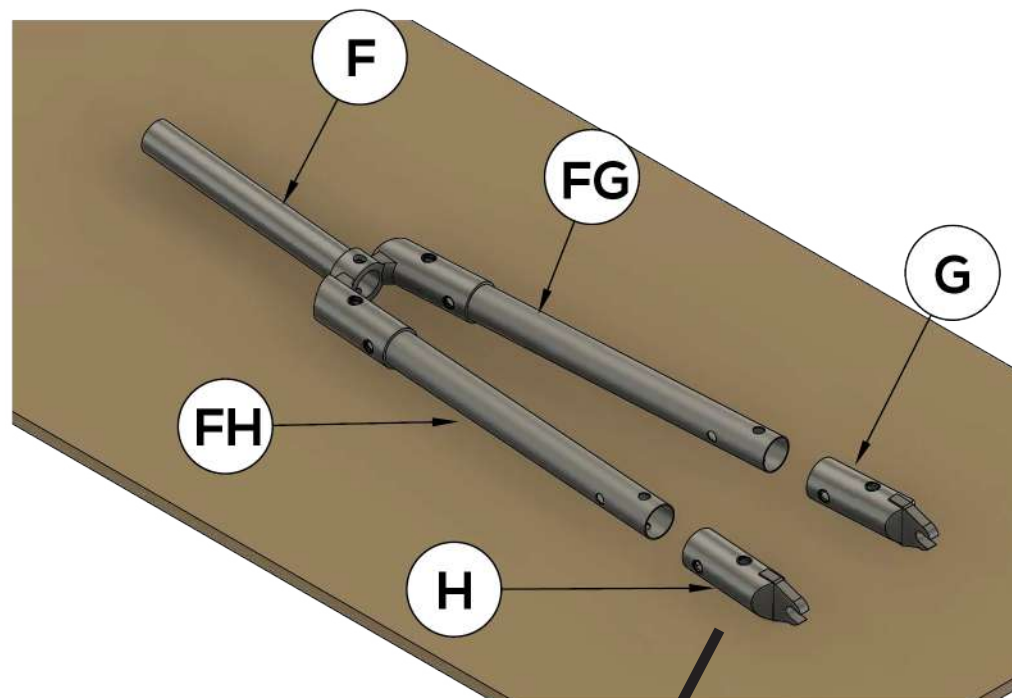
1. Destornillador/Llave Allen.

Ensamble

Paso 1:
Montar el **Tubo FG** y **Tubo FH** en el **Conector F**.
Pasarla tubería hasta el final.
Alinear las perforaciones.



El Conector F debe apuntar los conectores hacia arriba.

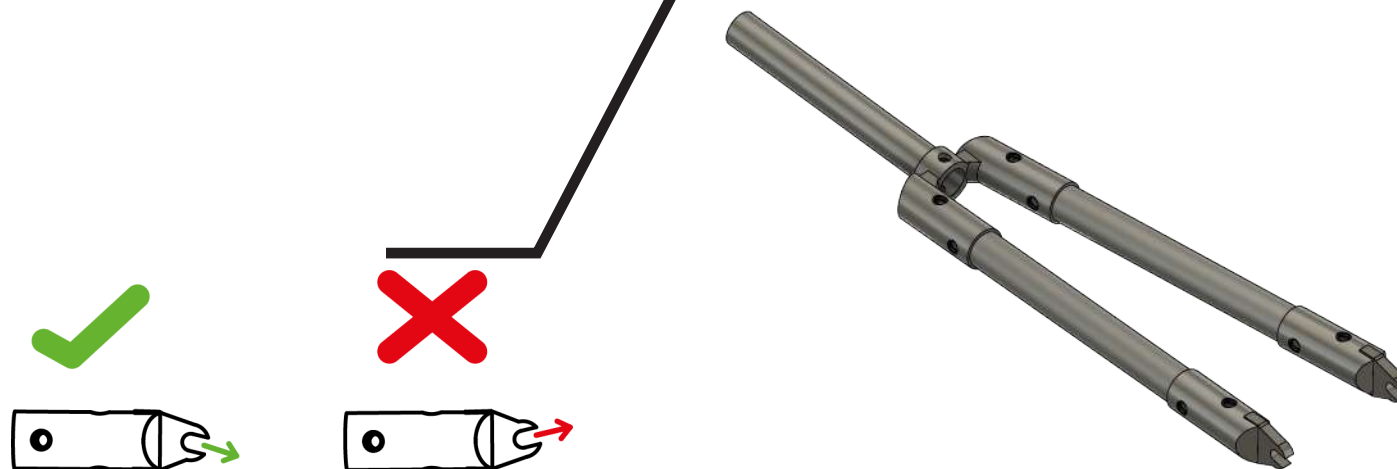
**Paso 2:**

Montar la **Puntera G** en el extremo del **Tubo FG** y montar **Puntera H** en el extremo del **Tubo FH**.

Pasar las punteras hasta el final.

Alinear las perforaciones.

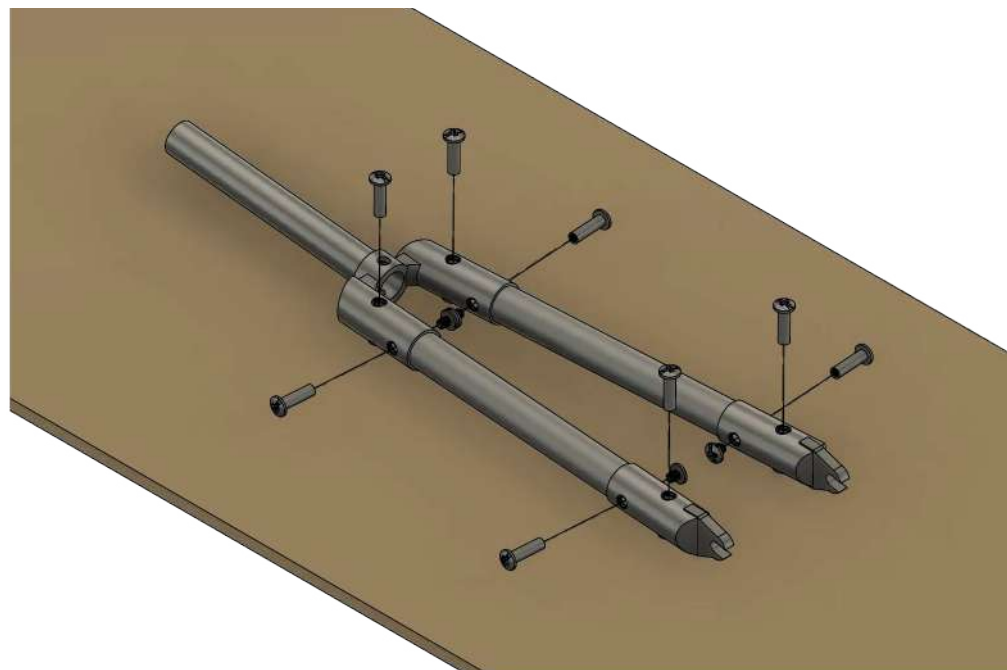
La salida de las punteras delanteras debe apuntar hacia abajo como se muestra en la imagen.

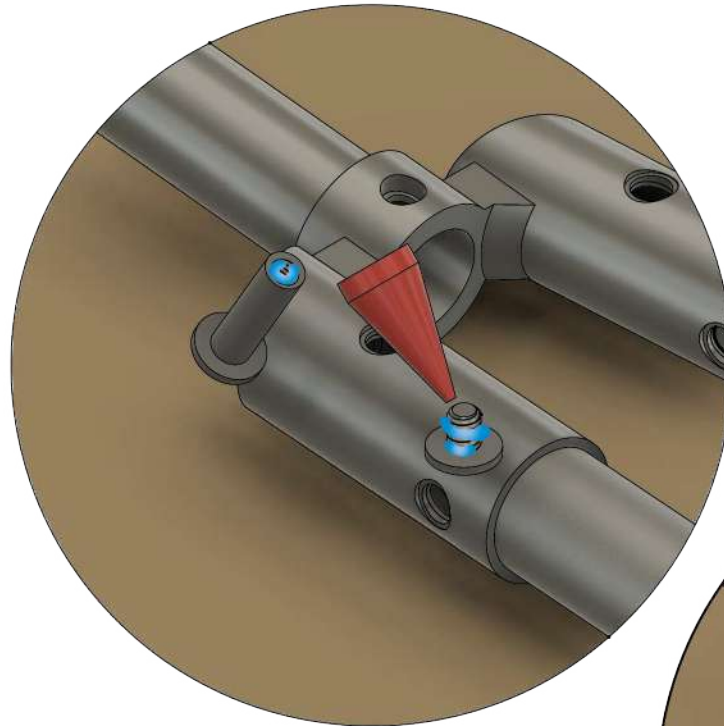


Asegurar tuberías

Paso 1:

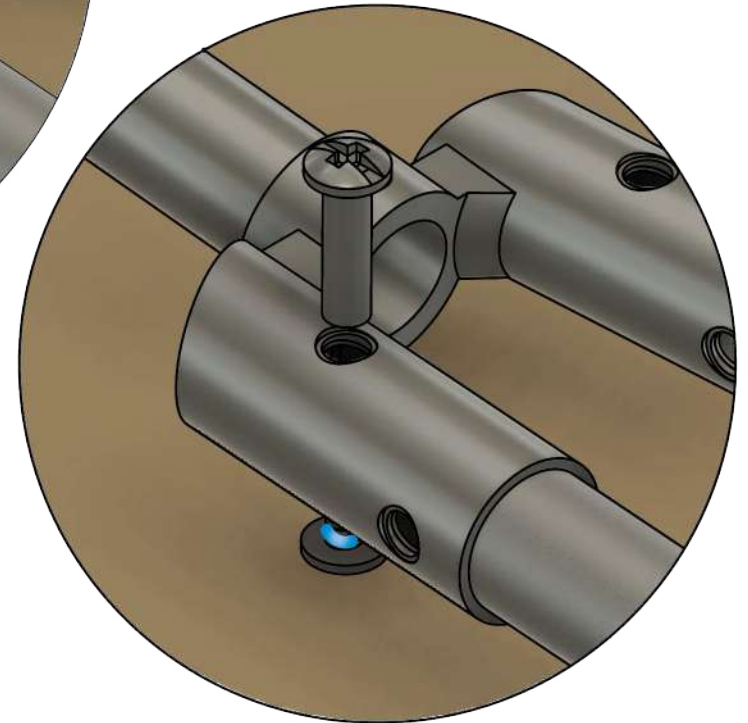
Para asegurar la tubería vamos a fijar los **Pernos Unión de 1" (Z)** en el **Conector F** y en las **Punteras G y H**.

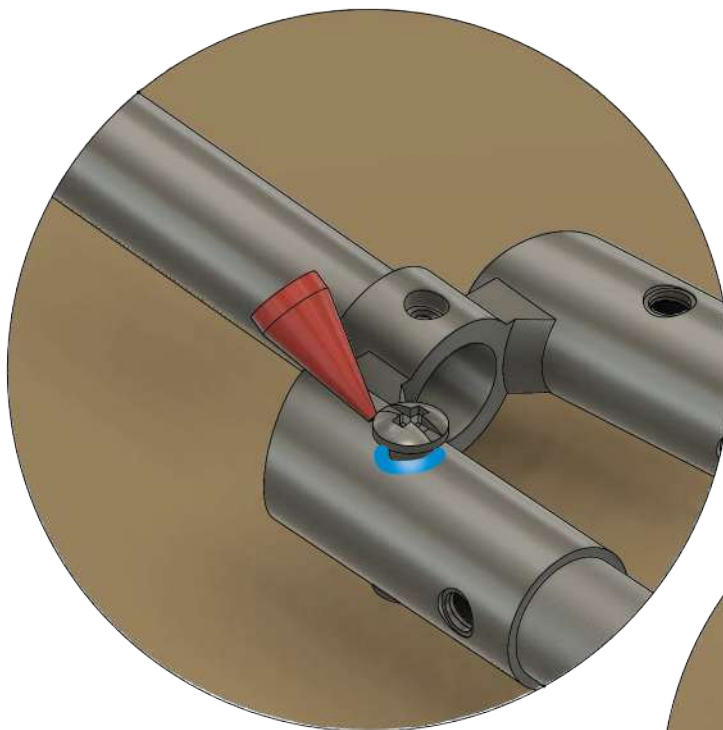


**Paso 2:**

Para fijar los pernos primero aplica líquido anticorrosión en ambos extremos del Perno unión.

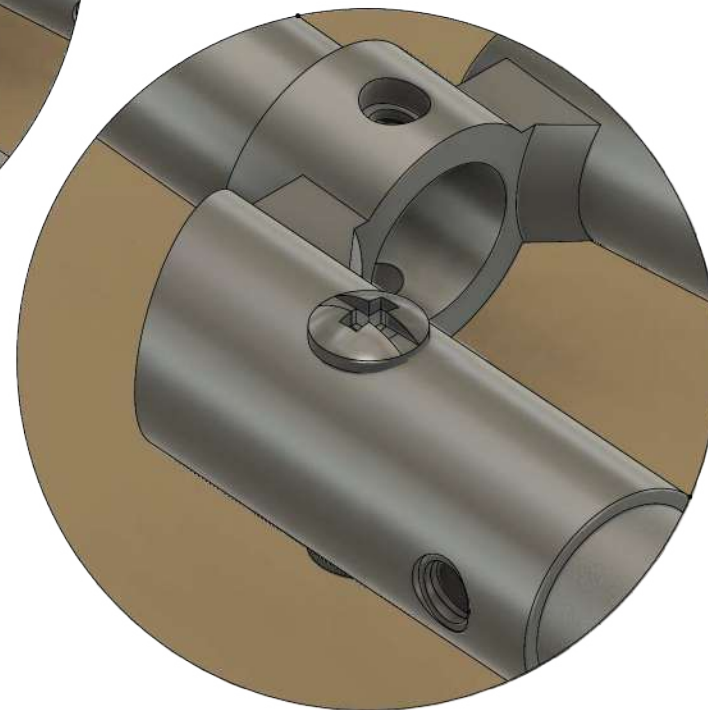
Luego introduce ambas partes del perno en el horificio a ajustar.



**Paso 3:**

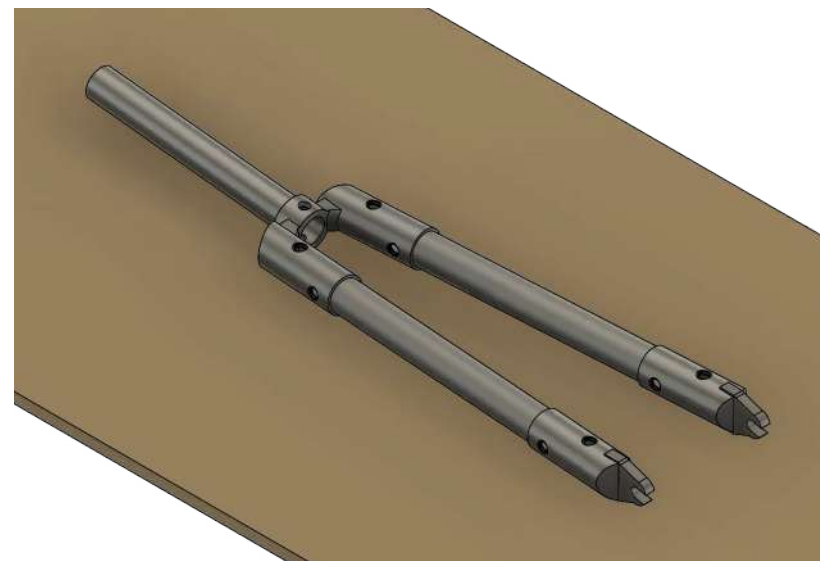
Antes de apretar los tornillos puedes aplicar líquido anticorrosión en el borde de la perforación.

Luego ajusta los pernos aplicando fuerza suavemente, una vez llegues al tope, aplica un pequeño apretón para terminar de ajustar.



**Paso 4:**

Repita este procedimiento con todos los otros pernos de la Horquilla.



Ensamble cuadro



Piezas cuadro

Dispón sobre tu espacio de trabajo las siguientes piezas.

| Clave | Cantidad | Descripción |
|-------|----------|---------------------------|
| A | 1 | Conector Asiento |
| B | 1 | Conector dirección |
| C | 1 | Conector pedalier |
| D | 1 | Puntera trasera derecha |
| E | 1 | Puntera trasera izquierda |
| AB | 1 | Tubo superior |
| AC | 1 | Tubo asiento |
| AD | 1 | Tirante derecho |
| AE | 1 | Tirante izquierdo |
| BC | 1 | Tubo inferior |
| CD | 1 | Vaina derecha |
| CE | 1 | Vaina izquierda |
| Z | 24 | Pernos unión 8x1" |
| Y | 8 | Pernos union 8x3/4" |

1.



Herramientas

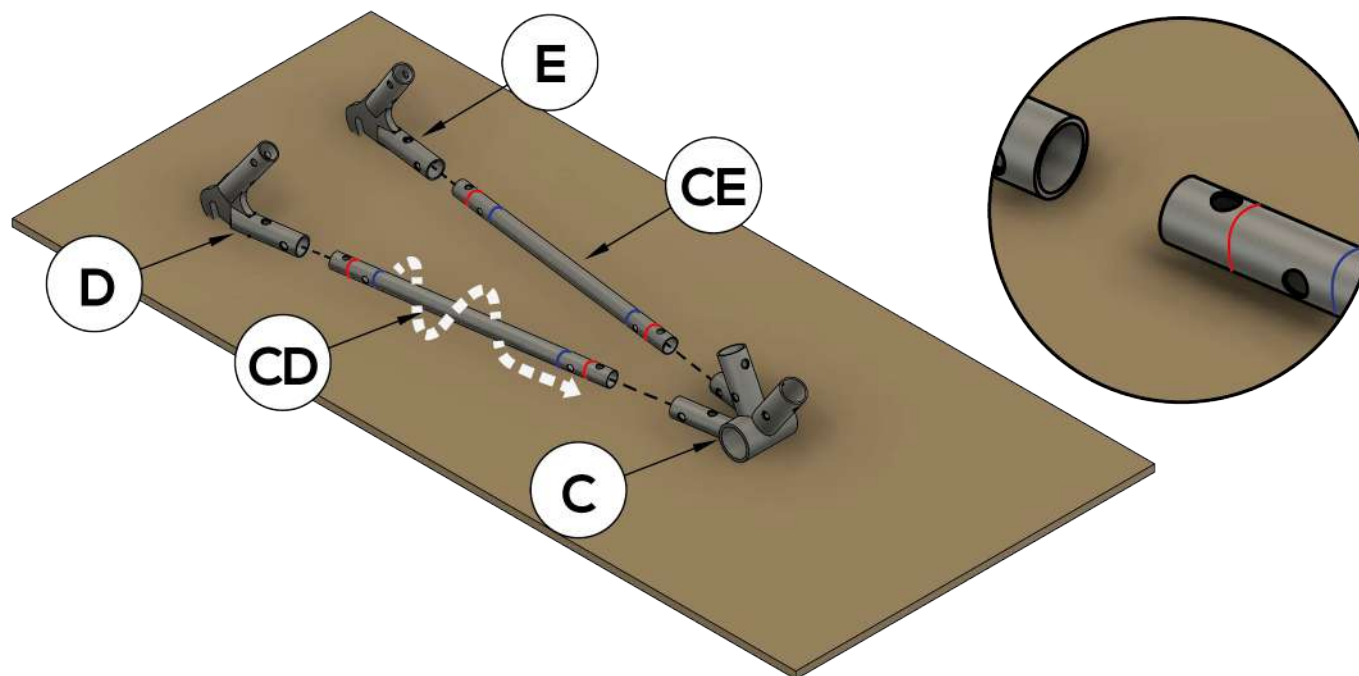
1. Atornillador-Llave Allen.

Ensamble

Paso 1:

Conectar **Vaina CD** y **Vaina CE** al **Conector C**, pasar la tubería hasta la línea roja o hasta tapan el primer orificio del **Conector C**.

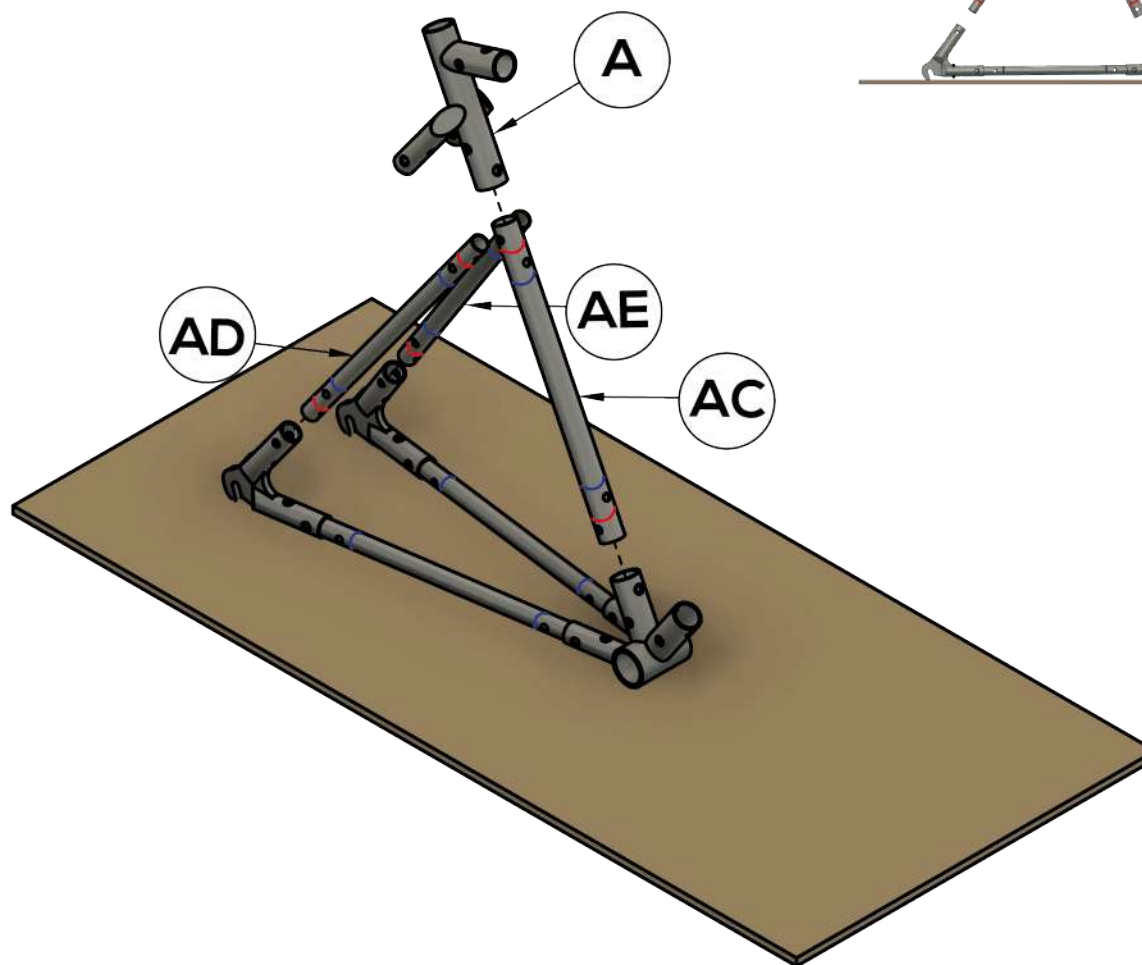
Conectar **Puntera D** y **Puntera E** en las **vainas CD y CE**, pasar la tubería hasta la línea roja o hasta tapan el primer orificio del las punteras.



Rota las tuberías para conectarlas con más facilidad.

Paso 2:

Montar **Tirante AD** en la **Puntera D**, **Tirante AE** en **Puntera trasera E**, pasar la tubería hasta la línea roja o hasta tapan el primer orificio. Monar **Tubo AC** en **Conector C**, pasar la tubería hasta la línea roja o hasta tapan el primer orificio del **Conector C**. Montar **Conector A** en el **Tubo AC**, pasar la tubería hasta la línea roja o hasta tapan el primer orificio del **Conector A**.

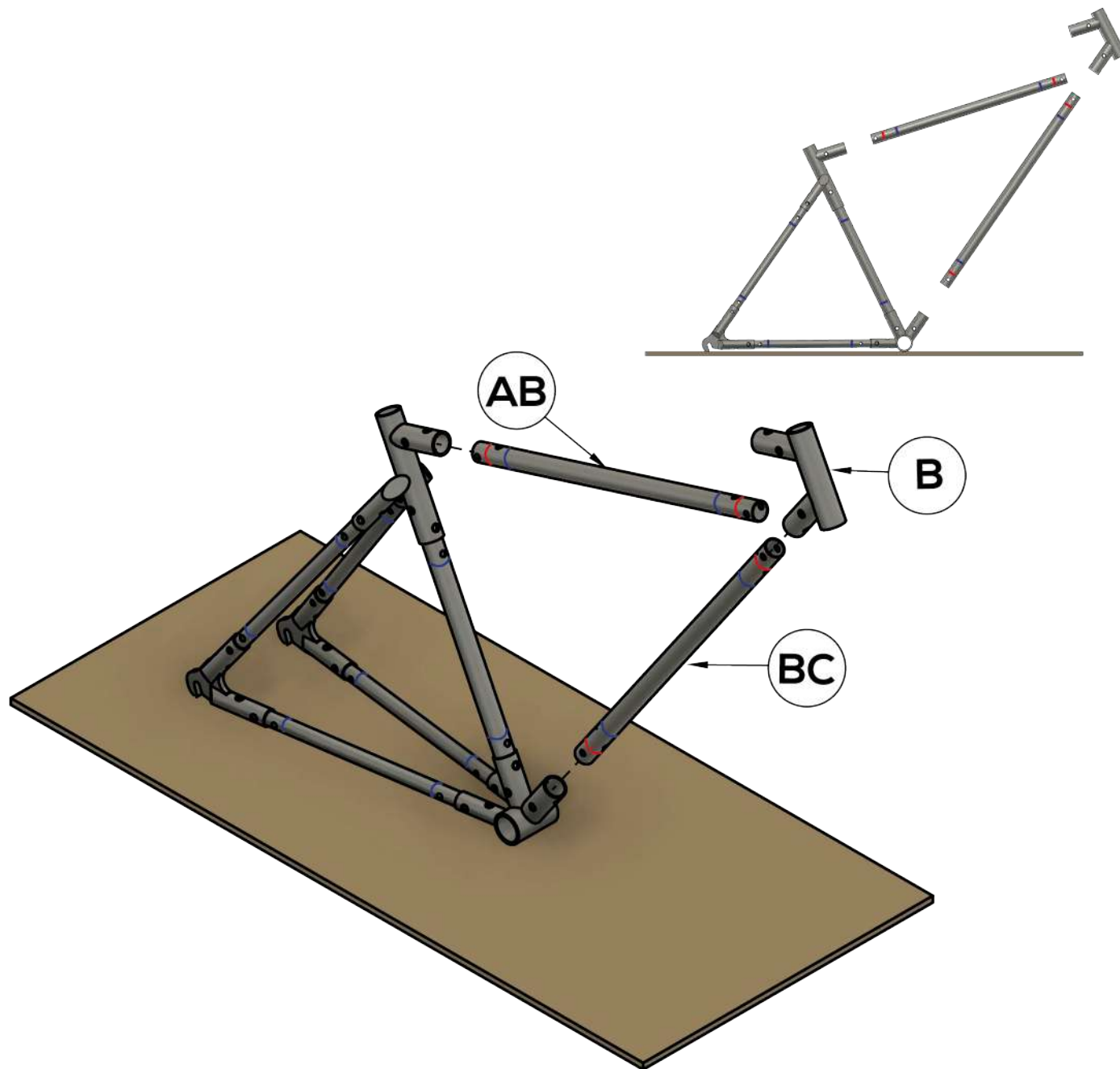


Paso 3:

Montar **Tubo BC** en el **Conector C**, pasar la tubería hasta la línea roja o hasta tapar el primer orificio del **Conector C**.

Montar **Tubo AB** en el **Conector A**, pasar la tubería hasta la línea roja o hasta tapar el primer orificio del **Conector A**.

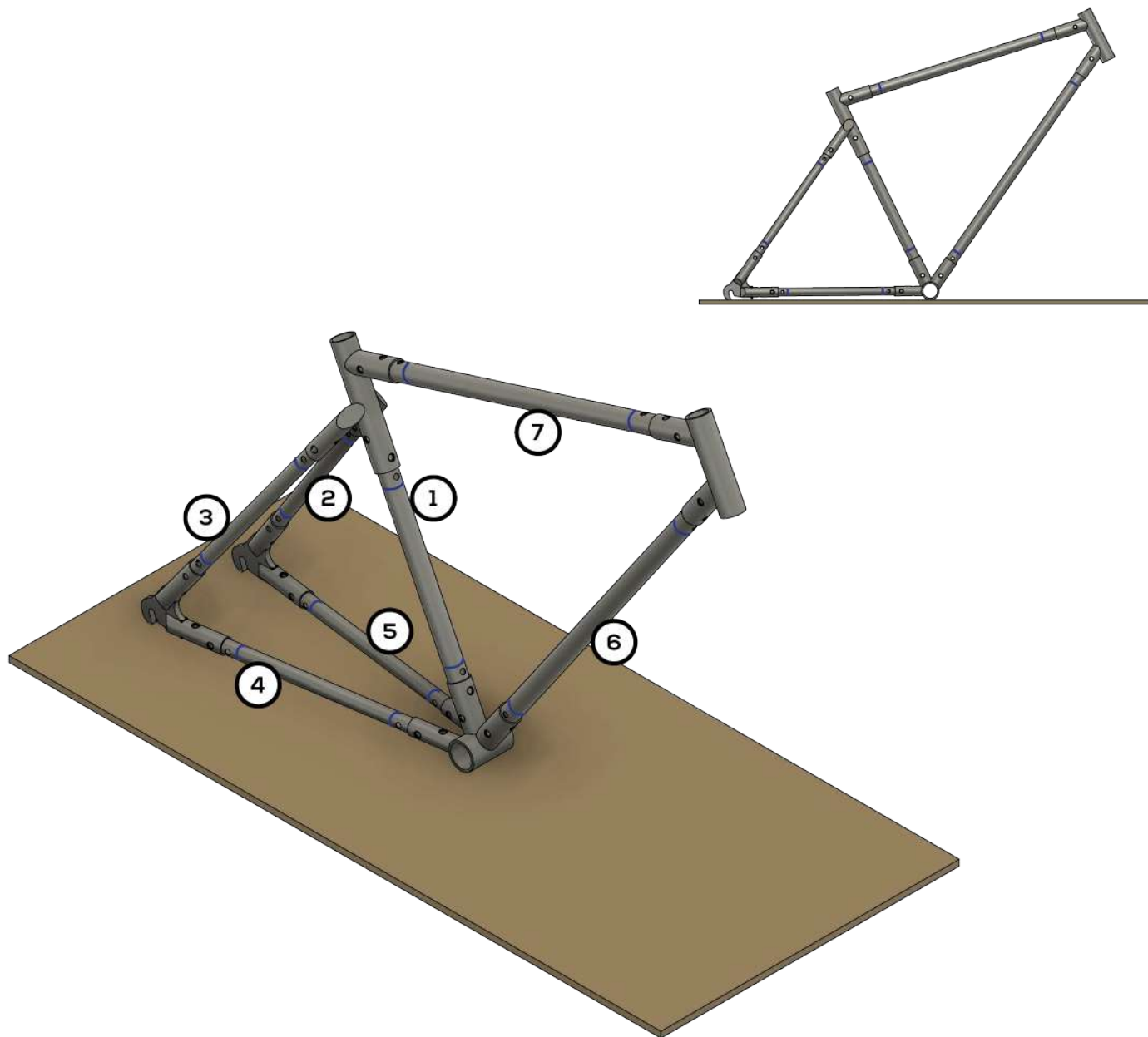
Montar **Conector B** en el **Tubo BC**, luego deslizando los **Tubos AB** y **BC**, calzar el **Conector B** con ambas tuberías.



Paso 4:

Una vez instalados las tuberías y los conectores debes ajustar el cuadro hasta la línea azul o hasta que sientas el tope. Para esto sigue el orden indicado y rota las tuberías de a poco, no deslices la tubería hasta el final de un solo movimiento, sigue el patrón y recuerda no forzar las piezas.

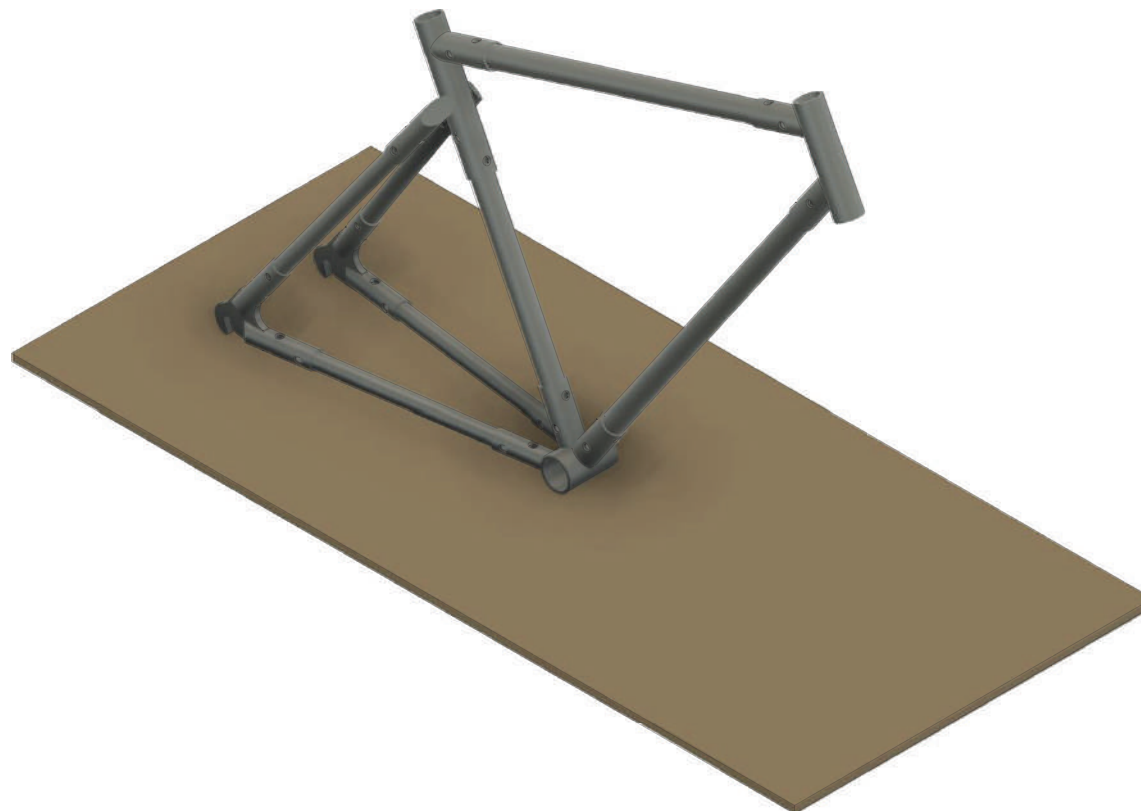
Si en algún momento la tubería se estanca, no la fuerces ya que podría dañar los conectores, devuelve el último movimiento y continúa más lento.



Paso 8:

Una vez pasadas las tuberías hasta el final procura que los orificios de las perforaciones clacen con los del los conectores.

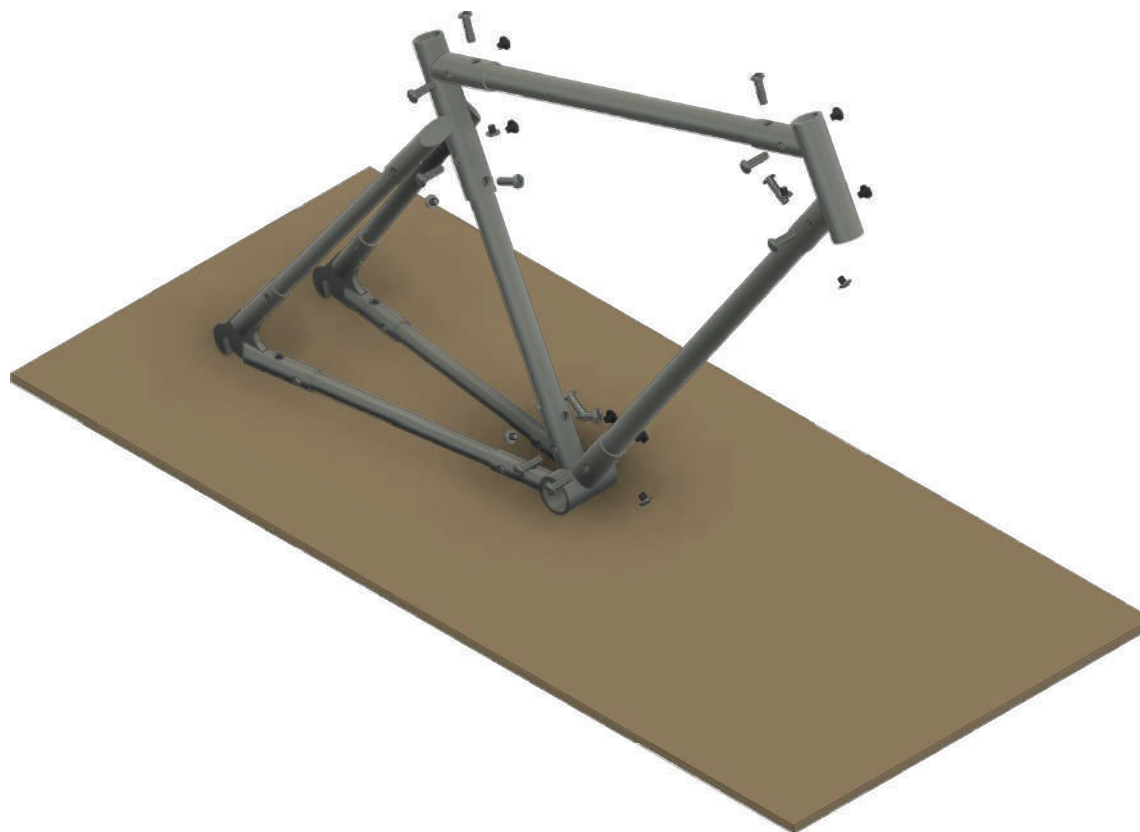
El cuadro esta listo para asegurar las uniones con los pernos.



Ajustar Tuberías

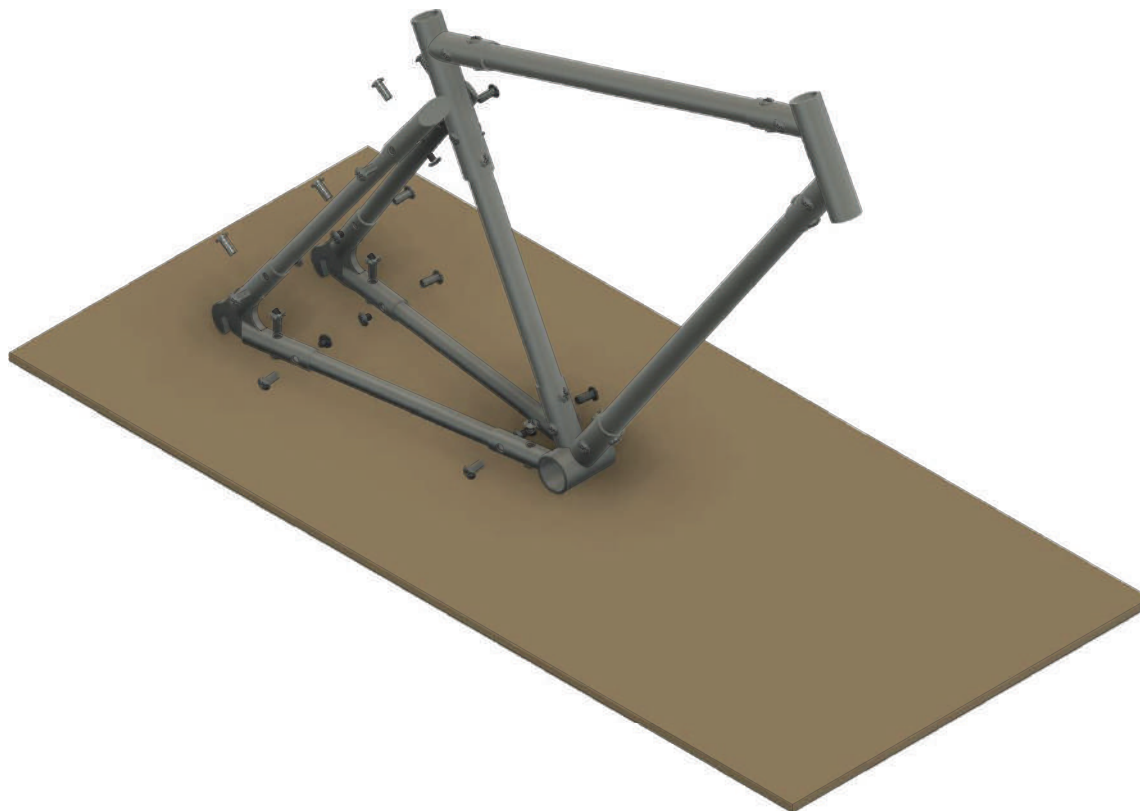
Paso 1:

Fijar los **Pernos Unión de 1" (Z)** en los Conectores del triángulo principal con tuberías de una pulgada, **Conector A, B y C**. Para estas fijaciones repite el mismo procedimiento realizado con las fijaciones de la horquilla en la pág. 37.



Paso 2:

Repite este procedimiento con todos los pernos de la culata. Recuerda que para los tubos pequeños debes utilizar los **Pernos de 3/4 de pulgada(Y)**.



¡Felicitaciones!

Felicidades, nos llena de orgullo que hayas completado el armado de tu cuadro.

Antes de instalar los componentes, si quieres puedes pintarlo y darle un toque personal, para eso te recomendamos el KIT de ACABADOS CAMPS.

Tu cuadro ya está listo para instalar los componentes, te recordamos que ante cualquier duda puedes apoyarte en tu comunidad ciclista o en tu taller más cercano.

¡Gracias por confiar en CAMPS!

